

Ein Festschrift zum 62. Geburtstag am 20. Februar 2008

II

Prof. Dr. Norberto C. Contreras *

Algunos aportes de Mario Crocco a la neurobiología y psicofísica

* MD, Neurochirurg, Neurologe. Assistenzprofessor in der Abteilung für Neurochirurgie, Medizinische Fakultät der Universität von Buenos Aires, und O. Professor in der Abteilung für Doktoratsarbeiten in Psychologie, Psychologische Fakultät der Argentinische Universität John F. Kennedy. — Doctor en Medicina, neurocirujano, neurólogo. Docente en Neurocirugía de la Cátedra de Neurocirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires y en Psicología del Departamento de Doctorado, Facultad de Psicología, Universidad Argentina John F. Kennedy

Prof. Dr. Norberto C. Contreras

Algunos aportes de Mario Crocco a la neurobiología y psicofísica

Ein Festschrift zum 62. Geburtstag am 20. Februar 2008

La guerra por recuperar "su" puerto

Para los años de 1940, el "progreso" había embretado a Santos Lugares de Rosas entre ferrocarriles. Las vías férreas apuntaban todas a un punto de atracción, unas leguas más allá: al puerto de Buenos Aires, en el Río de la Plata. Estuario, en realidad, más que río: abierto al comercio ultramarino. Ahí el ruidoso tráfago porteño transbordaría los productos del interior lejano siempre comprados baratos, transportados por una admirable red de trenes de carga ingleses, a los buques que habrían de venderlos en Europa, siempre caros. Pocos de esos trenes se detenían en las playas de maniobras ferroviarias cercanas a Santos Lugares. Cuando lo hacían, dejaban algunos frutos del país para consumo de los "recursos humanos" del estado exportador ("consumo interno"), cuyos mediocres precios arrojaban menos ganancia. Otrora esas "playas de maniobras ferroviarias" habían sido escena de diferentes maniobras. Habían sido los ejercicios de las tropas federales de don Juan Manuel, finalmente derrotadas por Inglaterra muy cerca nomás, en Caseros, el luctuoso tres de febrero de 1852, merced al infame traidor Urquiza, abundantes armas modernas, mercenarios europeos y veintidós mil esclavos brasileños. Los triunfadores disfrazaron los recuerdos con miles de eucaliptos australianos, prensa para la clase mandante, nombres nuevos. Pero noventa años después, en los Santos Lugares que languidecían olvidados entre vías, la mesiánica espera del Restaurador revivía a diario, entre vidalas, cielos y la música de Blomberg y Maciel; nietos longevos de la Mazorca aún repetían anécdotas de la epopeya federal y prevenían a sus descendientes contra el "progreso" para beneficio ajeno; todos se estremecían y muchos se santiguaban al pasar por el ombú donde hubo que fusilar a aquel sacerdote sacrílego, y sólo el *gringaje* recién venido compraba lotes y levantaba casas donde fuera campo de batalla. Unos años después, en 1955, ni los chicos dejarían de entender qué procuraba la antipatria en Gloster Meteor¹ cuando, al ir a bombardear Plaza de Mayo, los sobrevoló tronando ...

¹ Un sobrino nieto del mariscal Francisco Solano López, Héctor Pedro Blomberg (1889-1955), y el guitarrista Enrique Maciel (1897-1962) fueron coautores de reso-

Bichólogo

Mario Crocco creció en Santos Lugares de Rosas pulsando la naturaleza, que la miopía le permitía registrar en detalle. Pastizales, gallineros, un bosquecillo cercano, húmedos muros derruidos, óxido y erosión en las balas desenterradas del solar de la batalla, componían su edén. Se extasiaba contemplando el trajín de avispas, hormigas y moscones, brincaba con un tul sostenido a una caña con alambre, cazando langostas, libélulas e isocas que soltaba alegremente al terminar de examinarlas; buscaba parásitos en estiércoles caballares y deyecciones de perros, gatos – o lo que fuera; juntaba larvas, musgos, hongos, chinches, cascarudos, garrapatas, lombrices, lagartijas, víboras, escuerzos... y desde antes de aprender a leer los comparaba con las figuras de zoologías francesas del siglo XIX, de los *Souvenirs entomologiques* de Fabre, y del *Tratado de Biología General y Especial para uso de la Enseñanza Elemental, Media y Superior en la República Argentina – en fascículos*, de Christfried Jakob. Cuando cumplió cuatro años sus padres le compraron un cuentahilos de dos aumentos, que cuadruplicó las aventuras en aquellos vergeles. La Argentina, poco poblada, era entonces potencia, cultural y económica. Más de la mitad de su ingreso se distribuía en salarios para una sociedad laboriosa. No trabajar era una vergüenza. A los ingleses se les había comprado la red

nantes éxitos musicales, como "La pulpera de Santa Lucía" y "La mazorquera de Montserrat", que recordaban y a veces añoraban los tiempos (1833-1852) de don Juan Manuel de Rosas, el Restaurador de las Leyes (restauración alzada contra la destrucción de leyes y tradiciones en nombre del "progreso", llevada a cabo en provecho propio por los jacobinistas locales, especialmente los unitarios y su epónimo Rivadavia). Las obras de Maciel y Blomberg las cantaban el común de las gentes y muchísimos cantores, célebre entre ellos su amigo Ignacio Corsini (1891-1967), cuyos registros pueden escucharse por internet. La denominada "Sedición Fusiladora" tuvo su principio el 16 de junio de 1955, con el levantamiento de la aviación naval, proinglesa. Los bombarderos que salieron de las bases de El Palomar y Morón rumbearon sobre los bosques de eucaliptus junto a Caseros, Santos Lugares y Sáenz Peña, en su itinerario a bombardear un jueves a mediodía al nutrido público en Plaza de Mayo, asesinar al presidente y aterrorizar al país. Para pacificar, el gobierno acordó no perseguir a los criminales, pero por precaución retiró las espoletas que permitían a la flota de mar detonar sus bombas, la mayoría de industria británica. Inglaterra aportó en mar abierto nuevas espoletas, y la flota rearmada mantuvo la sedición que el 16 de septiembre prosiguió el levantamiento. Renunciado el gobierno para evitar la guerra civil, la sedición engañó a un insurrecto moderado poniéndolo por nuevo presidente, al que a las seis semanas defenestró y sustituyó por un régimen autoritarísimo. Este por bando dejó sin efecto la Constitución, a través de sus continuadores destruyó aquella industria capaz de competir con el comercio extranjero, e hizo creer "nazifascista" a toda protección que salvaguardase lo nacional.

ferroviaria, la industria creció, el comercio se había diversificado. Los mejores científicos no eran escasos (alguno fue ministro por ocho años, otros elegían vivir en hospitales y manicomios), y las ocasiones para que niños y jóvenes lograsen formación moral e intelectual de altísimo nivel las ofrecían el clima social general, las instituciones, excelentes programas y textos escolares, hasta las revistas infantiles. Taxidermia, experiencias en química, ondas, mecánica y electromagnetismo, eran accesibles desde la primera niñez junto con noticias de viajes y de historia, vernáculos y exóticos, presentadas bastante seguido en historieta: el clima insoslayable para una potencia que ni imaginaba dejar de serlo.

Al cumplir cinco años le obsequiaron un microscopio pequeño, que al fin le mostró en detalle las cilias con que nadaban las intrigantes criaturas que venía contemplando, tardes enteras, centelleantes bajo un rayo de sol en las gotas de agua de florero. Su enigma le flechó: ¿Dónde van? ¿Dónde van? ¿Dios las empuja? Al perseguir la presa, ¿cómo se guían? ¿Cómo podían dirigir su natación? A tratar de fotografiarlas y filmarlas dedicó más de la mitad de su niñez, cada vez con equipo menos rudimentario y mayor anhelo de explicarse cómo vivían. Recién ocho años después de catarlas al microscopio, adolescente ya de trece años, logró enlentecerlas (añadiendo al agua mucílago) como para analizar las filmaciones y vislumbrar cómo las relaciones, de cada ciliado (un protozoo) con los demás moradores de la gota de agua, se reflejaban en el control del batido de las cilias. Un control inexplicable, global, que salía a la vez desde toda la superficie del *infusorio*. Emergiendo a la vez desde toda ella, tal como Jakob apuntaba que el estado mental, aunque mueve el cuerpo a través de vías específicas, sale a la vez desde todo el volumen disponible de materia gris cerebral.

Haciendo cuentas

Dirigía la Escuela Normal de Profesores el Dr. Mariano Celaya, antiguo alumno de Jakob que fomentaba las inquietudes del alumno Crocco y le canjeaba especímenes, que este recolectaba, por otros del museo de la Escuela. A Crocco le importaba calcular y, cuando leyó en un *Más Allá* que el Arca de la Alianza podía funcionar como un capacitor eléctrico capaz de fulminar a quien la tocara sin revestirse de una jaula de Faraday puesta a tierra, y comprendió que la sobreveste sacerdotal, de seda entretejida con hilos de oro, obraba precisamente como tal, pasó meses calculando los valores de capacitancia y descarga del Arca perdida: apreciaba que aunque toda medición física es aproximada y su exactitud al principio demasiado poca, siempre reduce la incertidumbre y eso es ya información valiosa. Como Celaya hubiera la-

mentado que se desconociese la extensión de los vasos capilares que distribuyen la sangre dentro del cerebro humano, unos meses después Crocco le presentó extensos cálculos con resultados harto razonables: trabajando a tiempo completo, había medido la diferencia entre el "empuje" de la sangre que entra al cráneo por las carótidas y el de la que sale por las yugulares, y había dividido esa diferencia por el coeficiente de viscosidad medido a la temperatura del cuerpo, obteniendo en decímetros cuadrados la superficie de las ramificaciones vasculares dentro del cráneo. Un dato cuando explica se trasciende a sí mismo... ¡para éso hay que forjarse modelos! Sólo así puede reconocerse, en esa tosca diferencia de empuje, un hecho empírico relevante para medir la superficie del lecho vascular adentro de la cabeza. Celaya profirió la única interjección de la lengua vascuence (sabía que Crocco champurreaba el idioma, por sus padrinos de Álava) y lo estimuló a tratar de visualizar otro espacio intersticial: el que dentro del tejido del cerebro separa entre sí las neuronas y otras células. Son en total un millón de millones, esas células; pero por entonces, hacia 1960, todavía se las creía cinco o seis veces menos, unas 150 mil millones nada más.

Encuentro con viejas amigas en donde "no debían" encontrarse

Peregrinando por museos y las aún numerosas bibliotecas públicas, Crocco empezó a estudiar la literatura. Encontró una curiosa mención: que en las neuronas crecían cilias, "sus" cilias. ¿Por qué, para qué? Las había descubierto en 1918 en Madrid un investigador español, Pío del Río Hortega, fallecido hacía quince años en Buenos Aires tras venir a trabajar en el laboratorio del Hospital Borda que dirigiera Jakob. Allí fue Crocco. Pasmado ante el templo de la ciencia donde había nacido aquel *Tratado* que deslumbró su infancia (un laboratorio declarado, mucho después, monumento histórico nacional), sin embargo no halló a nadie que le pudiera mostrar esas *inútiles* cilias neuronales, o les hubiera prestado siquiera atención: eran una curiosidad. Pero había que verlas. Para cerciorarse de su existencia tomó noticias del procedimiento de del Río Hortega, y dedicó sus siguientes diez años de investigación a ellas y todas las demás cilias, doquier en la biósfera pudieran hallarse. La medición del volumen y superficies del compartimiento intersticial cerebral pasaría a ser mero dato dentro de otro concepto cróqueo, el del esqueleto eléctrico del tejido neurocognitivo² (tiene potenciales que hasta duplican o triplican los de un rayo

² Crocco, M. y Contreras, N. C., "El esqueleto de campos electromagnéticos del tejido neurocognitivo: un nuevo concepto del órgano cerebral", *La Semana Médica* 168 (4), 1986: enero 26.

atmosférico), pero quedó relegada: por fortuna para su investigación, Crocco no rendía cuentas a nadie que la administrara.

En esos primeros años sesenta del siglo XX, la evolución del sistema nervioso venía presumiéndose sólo a partir de ciertos animales, los celenterados, tal como la había presentado por primera vez el transformismo del siglo XIX. Una razón cultural lo quería así: era la Gran Escala de Seres o gradación natural, el milenario concepto de que todas las realidades se ordenan gradualmente en "perfección" y, entre ellas, los organismos vivos culminan en la estirpe del autor que discurrea. En esa "escala biológica", "antes" de los celenterados había otros animales, o más bien otros *fitozoos*, las esponjas, que arborizaban en políperos y, *logicamente*, "aún" no tenían sistema nervioso. La evolución del aparato neural habría empezado recién en el "escalón siguiente". Por eso los *infusorios* (protozoos), considerados aun más "primitivos" o rudimentarios que las esponjas mismas, aun con más razón que estas quedaban fuera de la evolución del sistema nervioso.³ Crocco descubrió que el sistema nervioso preserva la función y medios físicos del mecanismo de control de las ciliias, y que su evolución se bifurcó en dos grandes ramas: los ganglios nerviosos, que funcionan sin psiquismo, logrando desempeños extraordinarios pero que nunca pueden innovar o, en sus palabras, "transformar accidentes en oportunidades"; y los cerebros, que utilizan como instrumento la "eclosión" de un psiquismo y emplazan este recurso físico en su nivel más superior de control, logrando superar los límites de Turing para las máquinas. Pero, ¿cómo demostrar la existencia física de ese psiquismo, si lo negaba la ciencia extranjera, comprometida con la política de negar realidad a cualquier concepto que, a primera vista, amenazara con desenterrar la noción dogmática de "alma"?

El alma en la física

Aun sin conciencia política, las más amplias descripciones de tal ciencia pugnaban por ser exhaustivas y se atacaban entre sí recriminándose ser "incompletas". Por ejemplo, el programa de su descripción más abarcativa, la física de la relatividad general, consiste en determinar, a partir de *principios primeros* y de la negación de que exista un medio etéreo, la relación explícita

³ En un artículo que entregara en 1971, el revisor editorial (un escandalizado neurólogo pavloviano) aún vetó los párrafos de síntesis sobre el cúmulo de observaciones que mostraban el desarrollo ciliar de las funciones de relación, permitiendo conservar sólo una mera alusión, a la que exigió presentar como hipotética. Recién en 1972, en una serie de informes al CONICET, pudieron presentarse en conjunto.

entre el contenido material de un sistema físico y el equivalente geométrico de este sistema, *en todo el dominio entre las partículas elementales y el universo de la cosmología*. La geometría de cierto espacio (el denominado espaciotiempo), con la familia de combas geodésicas que contiene, se estima expresar las características físicas de todos los constituyentes del universo, y es innegable el éxito de ese modelo en caracterizar integralmente los rasgos observados de la fuerza gravitatoria. Con ese encuadre, puestas por un lado las variables observadas en el mundo físico bajo la forma de *diez ecuaciones diferenciales no lineales de segundo orden*, del otro lado las soluciones de aquellas ecuaciones dejan determinadas las variables geométricas⁴. El *pasar a ser*, o sea la adquisición y la conservación de entidad por una partícula, o bien por los sistemas en cuya composición entrasen esa partícula y otras, o por campos de fuerza o de materia en los que aquella partícula y las otras eclosionen o prorrumpen a existir, se entendía sin análisis como si consistiera en una simple predicación, gramatical o lógica (olvidando que el concepto de una cosa cualquiera no varía al pensarla existente o al pensarla inexistente, ya que el ser no es representable en el concepto, y por eso no puede reducirse a predicado); de ese modo, el ventajoso concepto de componentes de una conexión topológica aún podía creerse equivalente a una fuerza o acción causal, sin residuo alguno. Un encuadre así salvaguarda la prohibición hasta de figurarse, como tales sistemas físicos, cabezas humanas vivas, unidas al cuerpo: sólo muertas podrían considerarse realidades del sistema, inanes, sin psiquismo detectable, por ejemplo amontonadas en el canasto de la guillotina, o al cuello de cadáveres incapaces de originar acciones o de reaccionar con sensaciones a los estímulos. Bien se ve, hay realidades observables que no tienen lugar en aquel encuadre.⁵ ¿Cómo introducir

⁴ Cuando, aparte de calcular cómo *masa*, *longitudes* e *intervalos* se transforman bajo el movimiento planteado, se desea calcular cómo varían los parámetros físicos de las *fuerzas* particulares, las variables geométricas implican las soluciones del tensor métrico $g_{\mu\nu}$ analizando con medios matemáticos no tensoriales.

⁵ El fundamento de la revolución relativística fue el reconocimiento de que las magnitudes que en un mismo punto toman los campos eléctrico y magnético son siempre relativas al observador. Vale decir, dos observadores en movimiento relativo entre sí registrarán, en sus instrumentos de medición, magnitudes diferentes de E (campo eléctrico) y de B (campo magnético) para el mismo evento. Por ende proporcionarán diferentes narrativas causales del evento. Por ello, como Crocco fue el primero en advertir hace cuarenta años, referirán diferentemente las magnitudes electroencefalográficas y magnetoencefalográficas registradas simultáneamente en un mismo cerebro. Pero es habitual absolutizar el campo electromagnético, de modo que ciertas magnitudes particulares de E y B se imaginan extendidas por el espacio en forma independiente de cualquier observador. Por la física relativística sabemos que, a fin de que las "leyes" del electromagnetismo (las "leyes" de Maxwell y otras regularidades)

en una física tal la consideración de los psiquismos, para describir la causación eficiente de cambios espontáneos y reactivos en las miras, iniciativas y valoraciones de las almas?

El inesperado resultado de la investigación comparativa de las cillas llevada a cabo por Crocco, a saber, que el sistema nervioso preserva la función y medios físicos del mecanismo de control de las cillas, y que su evolución se bifurcó originando por una parte ganglios nerviosos que pueden complejizarse muchísimo sin transformar nunca accidentes en oportunidades, y por otra parte cerebros que instrumentan biofilácticamente (esto es, para la protección de su vida) la eclosión de un psiquismo, cuadraba bien en la tradición de Jakob. La misma se encuadra en un positivismo que reconoce la causalidad eficiente, y en ello contraría al neo-"positivismo" de fuente humeano-kantiana. Mientras este, desconociendo la conexión causal debido a creerla mera predicación lógica (olvidando que, como recién comentábamos, el pase a la existencia del efecto no agrega nada a su concepto, por lo cual *ser* no se incluye en nuestras representaciones salvo cuando el mismo cognoscente en tanto semoviente lo enactúa), pretende que la única realidad "real" consiste en nuestras reacciones al mundo (en realidad ese "positivismo" es sólo subje-

puedan seguir siendo válidas en diferentes marcos de referencia que entre sí se hallen en movimiento inercial, las magnitudes de los campos eléctrico y magnético (entre otras cosas) deben alterarse covariando con esos diferentes marcos de referencia inerciales. Lo mismo ocurre para las otras fuerzas, o modalidades de interacción física, cuya acción también tiene lugar sobre más de un vector. Este efecto sólo se complica más cuando pasamos a marcos de referencia que se hallen entre sí en movimiento acelerado. Es de recordar que el vacío cuántico es el estado en que no hay ni fotones, ni partículas portadoras de las otras fuerzas, presentes en ninguno de los modos de los campos de radiación. *Pero el vacío permanece vacío de partículas solamente para observadores inerciales. Si, en cambio, ponemos un observador en un marco de referencia en movimiento uniformemente acelerado, entonces lo que era un estado de vacío se transforma en un baño termal de fotones para el observador acelerante.* Y lo que es cierto para observadores en aceleración es similarmente verdadero para regiones de espaciotiempo curvadas por la gravitación, y para aceleraciones no uniformes que imitaran las oscilaciones del esqueleto electromagnético de un determinado cerebro vivo. Desde este teórico estado de movimiento corresponde observar su electroencefalograma como plano (y *al vivo declararlo legalmente muerto*), que fue lo que advirtió Crocco y se comenta varias veces en el presente capítulo. Lo importante es que el prístino culto de los hechos positivos preservado en su tradición neurobiológica no considera ambigua la real existencia de esas partículas cuánticas que relativísticamente aparecen y desaparecen bajo los dos tipos de movimiento traslaticio, causando efectos. Y es esencial notar que cada psiquismo eclosiona tal como una partícula, pero su constitución incluye una relación intrínseca con la línea de mundo de los constituyentes materiales del cuerpo adonde, en vez de otro, prorrumpe o eclosiona.

tivismo disfrazado, que para cierta utilidad política permite hacer ciencia siempre que se pretenda que la vida es sueño), en cambio en la tradición iberoamericana el positivismo retuvo su significado prístino de considerar los hechos existentes aun mientras todavía resultan inobservables directamente y sólo se los conoce por sus efectos, como por ejemplo los psiquismos ajenos.⁶ Esta tradición positivista, la Escuela Neurobiológica Argentino-Germana, intentando explicar ciertos temas fundamentales irreductibles venía tascando el freno, aunque ni se le ocurría abandonar los cuestionamientos. Estos eran tres: la originación de los actos intencionados ("las bases biológicas de la función volitiva"); la existencia física de entonaciones subjetivas de importancia biológica (Crocco las denominaría caracterizaciones no estructurales) unitestigo (o sea, que admiten un solo testigo, la misma entidad observadora de la cual son reacciones internas, mientras los demás observadores, a su respecto, deben conformarse con conocerlas por sus efectos en contexto); y el recobro de las amnesias, frecuente pero imposible si las memorias hubieran estado grabadas en un disco – o en el cerebro.

La ciencia se disgrega cuando las disputas políticas meten la cola

Aquí sí, allá no: el resultado de Crocco cuadraba bien en la tradición iberoamericana; no cuadraba en la neurociencia anglofona. Las fuentes presupuestarias de esta tenían motivos geopolíticos para apoyar la lucha contra "romanismo", "papismo" y "jesuitismo", contribuyendo a sustituir capilarmente la dominante cultura latina en los países de esta tradición. Sólo con suma lentitud empezó a disiparse, en esa neurociencia, la errónea creencia de que la lucha por el dominio geopolítico exigiese también negar que en la naturaleza existen realidades como los psiquismos, tan parecidos al viejo concepto de "alma" en su capacidad de iniciar series intencionadas de acciones (semoviencia) y de entonarse con las entonaciones subjetivas o caracterizaciones no estructurales unitestigo. Interpretándolo como una exigencia de los

⁶ Crocco, M; Contreras, N. C., Szirko, M., *Folia Neurobiológica Argentina* Vol. XI, "Un palíndromo: las criaturas vivas conscientes como instrumentos de la naturaleza; la naturaleza como instrumento de las criaturas vivas conscientes", Ediciones Análisis, Buenos Aires–Rosario–Bahía Blanca, 2008; Szirko, M., "Effects of Relativistic Motions in the Brain and Their Physiological Relevance" (Cap. 11) y Crocco, M., "A Palíndromo: Conscious Living Creatures as Instruments of Nature; Nature as an Instrument of Conscious Living Creatures " (Cap. 12), pp. 313 a 394 en H. Wau-tischer, ed., *Ontology of Consciousness: Percipient Action*, The MIT Press, Cambridge (Mass.), 2008. Buena parte de los señalamientos del presente trabajo están tomados de esas obras y algunos párrafos se reproducen con sólo algunos ajustes.

intereses globales de sus fuentes presupuestarias, la neurociencia anglofona resistió medio siglo estos aportes provenientes de Iberoamérica, y al globalizarse internet, a partir de 1995, fomentó con cuantiosos recursos una interfaz filosófica, distinguida como "*consciousness studies*", en parte destinada a proporcionar al gran público, en cuanto a relaciones entre el cuerpo el alma, respuestas sustitutivas de las originadas en las presuposiciones "papistas" de la cultura latina y conformes al estado de la neurociencia anglofona. Con esto procuróse "taponar" toda otra línea investigativa. Crocco, como naturalista ajeno a todas esas cuestiones de intereses, destacó de inmediato un crucial resultado nuevo de los mismos anglofonos, del que sus propias y atrasadas neurociencias no podían advertir la relevancia.

Creado en la anglofonía, King Kong rescata de su enfoque las ciencias cautivas

Justo en 1970, cuando Crocco ya disponía de los datos comparativos para explicar la evolución de las funciones de relación desde el nivel ciliar, y su desarrollo hacia la formación, en cerebros, del sistema llamado por Jakob "de ondas estacionarias" (*modelos holográfico-holofónicos*, los llamaría Crocco desde fines de los años de 1960) con el retintineo o estructura de interferencia de la neuroactividad cerebral, Mark R. Gardner y W. Ross Ashby, del Biological Computer Laboratory de la Universidad de Illinois en Urbana, mostraron en *Nature* –la revista que expresara al darwinista *X Club* (Thomas Huxley, Joseph Hooker, Herbert Spencer, John Tyndall y otros positivistas antipsicólogos)– la existencia de valores críticos para la estabilidad de los grandes sistemas dinámicos cibernéticos, de cualquier especie que fueren: mercados y bolsa, tránsito vehicular, huracanes y tornados, hormigueros gigantes, competición ecológica, volcanes inactivos. Esos valores sistémicos, que al alcanzarse hacen entrar en crisis al sistema, quedan establecidos por la cantidad de sus elementos, la magnitud de su conectancia (o sea, el total de sus conexiones), y el número de sus variables independientes. Aun cuando los criterios y aplicabilidad del trabajo merecieron algunos reparos de Crocco, quien los llevara a Greg Chaitin por entonces en Buenos Aires, era claro que *el funcionamiento de todo sistema, linear o no, se hace catastrófico si supera cierta combinación de estos tres valores críticos*.

Crocco, muy sensibilizado a las cuestiones de cambio de escala, de inmediato advirtió que, debido a eso, cibernéticamente el sistema cerebral no puede ni debería sostenerse. Como su estructura sistémica supera por mucho esos valores críticos, era claro que se habían excluído "factores estabilizantes".

Crocco destaca que la limitación también se impone a King Kong, a los colosos –diez mil veces mayores que el hombre– de la novela perdida de Santiago Ramón y Cajal (cuyo intrépido protagonista, un expedicionario munido de científico instrumental y colado en el coloso a través de una glándula cutánea, navega sobre un glóbulo rojo –amenazado más de una vez por los "viscosos" tentáculos de leucocitos en épica lucha con los parásitos– hasta sorprender en el cerebro el secreto del pensamiento y del impulso voluntario...), o a las pilas desmesuradas de latas de conserva. En todos los casos la primera inestabilidad se propaga, tal como al aplastarse y ceder la primera lata bajo un apilamiento excesivo, tal como al rajarse en King Kong el primer ligamento abrumado por monstruoso peso cárneo. Pero el órgano cerebral se exime de esto... y es aun mucho más insostenible. ¿Fallan las matemáticas? Falto de suficiencia constitucional, el órgano cerebral como sistema cibernético se sostiene, aunque no debería hacerlo.

Tal efecto no es simulable. El hecho empírico ha de asombrarnos, por ende. Cualquier cerebro de cierto volumen es un King Kong, un coloso cajaliano para los valores críticos de la estabilidad de los sistemas dinámicos. ¿Cómo, por qué, mientras King Kong sólo logra sostenerse en el cine, el órgano cerebral lo logra en la realidad, permitiendo a los psiquismos obrar en la naturaleza y, así, adquirir desarrollos intelectuales útiles para que sus especies colonicen nichos ecológicos de exigencias indeterminables con programas?

Las acciones de las almas dejan huella en la naturaleza

Si bien otros investigadores aplicaron esos resultados de Gardner y Ross Ashby, a sistemas ecológicos o a redes del tránsito por ejemplo, el grave señalamiento de Crocco no pudo ser receptado en la reflexión evolucionista angloparlante. Ni se lo pensó aplicar a la relación cerebro-psiquismo. Esto se debió a que el mito "arquitectónico" de sus neurociencias juraba y prefiguraba que el psiquismo es inoperante, *epifenomenal*; que la gente no es dueña de sus actos, tal como hace falta creer para quebrar la preocupación por el prójimo, concebido como simple resorte y sustituible, tal como una plantita de pasto lo es por otra. ¿Cómo una tal inanidad, el psiquismo supuesto sólo sensitivo o epifenomenal, iba a operar un efecto físico, a saber, la estabilización del sistema cerebral? ¿Espíritus con eficiencia física? ¿Acaso un espectro inoperante, aun merodeando cerebrales sendas, sería capaz de atajar con eficiencia causal la catastrófica expansión de inestabilidades en un sistema cibernético? ¿Qué le faltaría, entonces, para atajar el balón en un partido de fó-

bal disputado por fantasmas, entre ánimas en pena? ¿Cómo asegurarse de que la solidaridad, el aprecio de la gente por otra gente al saberla valiosa, no crezca en el mundo y ponga en peligro la hegemonía de quienes difunden que la gente sobra?



Crocco, a la sazón único neurobiólogo no epifenomenalista quisquilloso en cuestiones de escala, conocedor de la evolución del control ciliar y con los señalamientos de Gardner y Ross Ashby críticamente entre manos, no pudo menos que advertir allí el accionar de una adicional acción mecánica en la naturaleza, implementada por la presencia operativa de los psiquismos que superan los límites de las máquinas de Turing y estabilizan cerebros hasta permitir usarlos para extender cadenas alimentarias a nichos ecológicos incolonizables por máquinas. *Descubrimiento cardinal: una nueva acción fundamental de la naturaleza*. Pero no sólo en la estabilización del órgano cerebral (y por consiguiente, la de su respectiva especie animal, y la de la inserción de este tipo de especies en nichos ecológicos) descubrió motivos para reconocer que en la naturaleza hay psiquismos sintientes y semovientes.

Además, descubrió que no sólo era cuestión de este nudo asunto, el de la eficiencia física para hacer estables a los sistemas cerebrales. Aparte de ello, el patrón de inserción de los efectos de los psiquismos en la evolución de la biósfera era el mismo que al insertarse las demás fuerzas básicas. Variaba

igual, en función de la complejidad o integración de lo que la fuerza sostenía: otro hallazgo cardinal. Era "el patrón o forma típica por el que toda nueva modalidad de interacción física empieza a intercalarse en la constitución cosmológica de estructuras estables" (*"the typical pattern whereby any physical interacción starts to interject itself in the cosmological constitución of stable structures"*; cita de A. Ávila y M. Crocco, en *Sensing: A New Fundamental Action of Nature*, Folia Neurobiológica Argentina vol. X, 1996, p. 59).

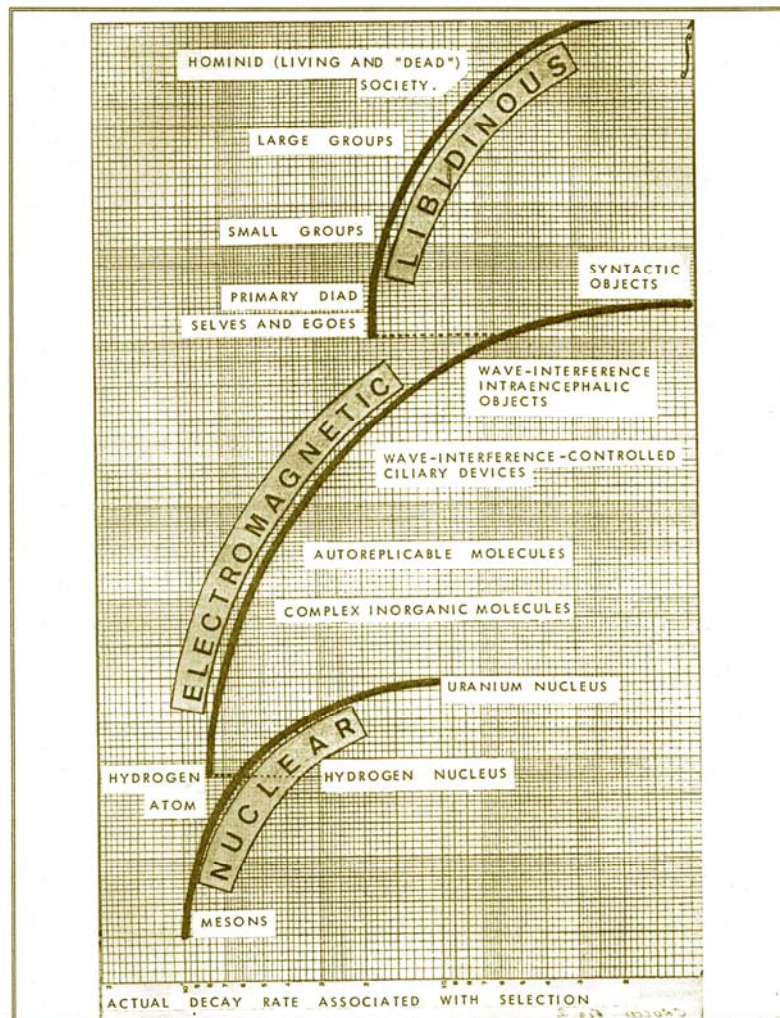
Se trata de perturbaciones que inicialmente erosionan el moldeamiento adaptativo (*"initially eroding the adaptive streamlining"*, en *Sensing* pág. 59) o ajuste de la biósfera a la realidad física de su propia diversidad constitutiva. Cuando empiezan a operar, la desajustan. Por eso, al crecer esta integración en una pequeña magnitud, se da primero un exceso de sus estructuras menos estables. Sólo después, con la selección, adviene el de las estructuras más estables. (Exámínese aquí la figura 3 de Crocco, "El subproceso integrativo cosmológico", 1972, reproducida en 1996 en *Sensing*, página 900). Estas perturbaciones pueden graficarse como reversiones temporarias, que retroceden en estabilidad para aumentos en complejidad, para las modalidades de interacción cromodinámica (o nuclear fuerte; hay otra fuerza nuclear, más débil, que ahora no es del caso), electromagnética (o electricidad y magnetismo) y noemática (sensualidad o efectos libidinosos en la biología, la nueva modalidad de interacción señalada por Crocco, que enseguida nos ocupará; *nóema*, plural *nóemata*, significa contenido mental).

Página siguiente: la deflección filogénica. Los retrocesos ("saltos" hacia la izquierda que interrumpen la curva) marcan retrocesos en estabilidad (graficada, pues, en la abscisa o dirección horizontal del gráfico) al insertarse cada modalidad de interacción física en la integración (creciente con la ordenada o dirección vertical del gráfico) de las estructuras compuestas por el subproceso integrativo de la evolución astrofísico-biológica (subproceso que aproxima a esta al camino de la menor acción para aumentar su entropía). Esos retrocesos mostraron que la selección natural de contenidos mentales para la regulación de organismos empsiqueados (individuales) aparta del camino más corto dicho subproceso (colectivo: esto es, la formación de la biósfera que incluye esos organismos) y por tanto opera como cualquier otra modalidad de acción física, apartando un "móvil" (dicha evolución biosférica) de la trayectoria de menor acción que traía — encuadrándose pues en la definición newtoniana de fuerza y correspondiéndole, por eso, vectores o portadores de su acción mecánica (*"action carriers"*) específicos, en el contexto de una naturaleza donde los elementos de la materia son campos de fuerza continuamente distribuidos por todo el espacio (como se convalidó a partir de los experi-

mentos de difracción de electrones de 1927, terminando por establecerse experimentalmente que toda la materia conocida en nuestro ambiente está hecha de quarks, leptones, y "partículas de fuerza" que los combinan) y no una colección de partículas atomísticas. La verificación de aquel concepto, en su debido contexto (a saber, la introducción de los conceptos de eclosión existencial y de conocimiento como reacción causal), en 1976 permitió a Crocco llegar a la patente UK 1.582.301, el primer patentamiento en el mundo de un organismo vivo, por inserción del psiquismo en el arco sensoriomotor.

900

Ávila & Crocco:



Sens

Chap

The

from

Intrain

up-an
seemsdemo
ods c
ments
cal ev
the as
side a
ties in
Theseand, a
Marcu

into th

Panel

cernibi

tions c

and co

the pla

differ?

95 per

crobos

mosph

per ce

oxide,

ferenti

tion. S

per cer

such n

stituti

rofeed

In
evoluti

794 H. W

¿Todavía se puede hablar en serio de "otras dimensiones"?

¿En qué ámbito *físico* podrían cursar las emociones y sensaciones y desde allí encontrar incidencia biológica? Desde fines del siglo XIX, cuando los crédulos de ínfulas académicas querían ventear sus quimeras sobre fantasmas, los declaraban reales pero "habitantes de otras dimensiones". En cuanto coto-reo daba lugar volvía la misma vieja canción, de duendes y espectros invisibles, ahora detectables en el infrarrojo o el ultravioleta como lo "demostraban" los recientes desarrollos de una invención preservable sobre vidrio: el nuevo daguerrotipo, más genéricamente llamado *fotografía*. Las dimensiones adicionales parecieron asociarse a esa compañía espirituosa, pese a que los matemáticos, con sus ecuaciones a menudo irrestringidas en dimensionalidad, brindaban a dichas dimensiones adicionales un sentido preciso, operativo.

Crocco, enfrentando desde la tradición de Jakob el problema de las caracterizaciones subjetivas, las entendió desde el principio como reacciones *físicas*. Claro está, en la tercera "ley" de Newton (las comillas señalan que es una *regularidad* empírica, no un decreto), la reacción siempre se despliega sobre las mismas dimensiones de la acción: cuando me apoyo en la puerta, esta me sostiene en la misma modalidad o fuerza con que la aprieto; en este caso, en las dimensiones en que varía el electromagnetismo, que constituye tanto a mi cuerpo como a la puerta. No importa si la acción de apoyarme fue ocasionada desde otra modalidad de interacción, por ejemplo la gravedad si me apoyo inclinándome sólo con mi peso, o si además transmito una iniciativa psicológica mía, un miedo que me urja a impedir que la abran empujando desde afuera; tampoco es aquí significativo que la reacción de la puerta a mi apoyo me presione conservando las interacciones de los quarks en sus nucleones y las de estos en los núcleos atómicos. Nada de eso importa aquí, porque lo que ante todo reacciona contra mi apoyo es la estructura electromagnéticamente mediada de los átomos. La presión de mi cuerpo sobre la puerta (*acción*, que la movería si pudiera soltarse del marco), y la *reacción* de la puerta sobre mi cuerpo, consisten en una única producción de fotones, partículas portadoras de la fuerza electromagnética, desde la interfaz donde las orbitales electrónicas de los componentes moleculares de mi ropa y mi cuerpo modifican a las orbitales electrónicas de las moléculas de la puerta.⁷

⁷ La restricción a la interfaz deriva de que esta "ley" exige un sistema cerrado. Es fácil demostrarlo. Considérese un cuerpo móvil X que obedece la segunda "ley", $FX = m_X a_X$. La fuerza FX es ejercida sobre X por el cuerpo móvil Y, no importa desde qué distancia. Este cuerpo Y, a su vez, recibe la acción que sobre él ejerce X, y obedece la tercera "ley", $FY = -FX = -m_X a_X$. El consiguiente movimiento de Y con la aceleración a_Y cambia su posición inicial desde donde actuaba sobre X, causando

Crocco lo tenía internalizado desde niño, porque, como narra en *¡Alma 'e reptil!*, jugaba con imanes redondos y con su reacción los ponía a disparar palitos. Acción y reacción newtonianas ocurren, por ende, por medio de esa generación de partículas específicas portadoras de fuerza, en las dimensiones de la misma fuerza en que se produce la interacción. No hay necesidad de complicar el presente relato proporcionando también ejemplos de acción y reacción newtonianas que ocurren en procesos mediados por las fuerzas nucleares, o por la aún mal teorizada gravitación.

La palabra "dimensión" viene del bajo latín (s. XIV) *dimetiri*, que denota adónde medir (*metiri*). Crocco descubrió que solamente dos dimensiones físicas adicionales, emocionalidad y sentido como luego explicaré, bastan para intensificar y remitir todas las entonaciones subjetivas o caracterizaciones no estructurales con que reaccionan los psiquismos, testigos únicos de sus entonaciones en cada caso. Esas dos dimensiones, emocionalidad y sentido, se añaden a las tres sobre las que pueden aumentar o disminuir los cuerpos, a saber su largo o longitud, ancho o latitud, y espesor o grosor. El mundo cotidiano tiene pues cinco dimensiones físicas (largo, ancho y espesor de las cosas que se diferencian en el espacio continuo fuera de los psiquismos, y emocionalidad y sentido de las cosas que se diferencian en los espacios dentro de los psiquismos discontinuos), ya que el tiempo no constituye otra dimensión, por cuanto los intervalos no perduran y por ende el tiempo no es navegable, aunque para calcularlos deba aludirse en bloque. Esas cinco dimensiones no son arbitrarias o puestas por el observador, sino constitutivas de la existencia de los observadores como parte del universo. Por eso son físicas. Estos observadores, además, en algunos casos desarrollan o inventan otras dimensiones operativas, es decir cursos recíprocamente condicionantes para desarrollar sus operaciones voluntarias, por ejemplo en espacios lógico-matemáticos (para igualdades e identidades mentables, por ejemplo), espacios mnésicos (rutas evocativas hacia pasados sueños, hacia nombres, hacia habilidades tales como em-

que a su vez X cambie su estado de movimiento debido a la reacción de Y y al cambio de la posición de Y que esa reacción implica. La fuerza F_X depende pues de la misma aceleración a_X , debido a la influencia mediatriz del cuerpo Y. De tal modo, las variables del movimiento de X dependen de sus propias variables de movimiento — o sea, la ecuación en X es no lineal en términos de la aceleración de X. Del mismo modo, el movimiento de Y depende de su propio movimiento y su ley de movimiento es similarmente no lineal. Este cambio de linearidad a no linearidad inducido por la tercera "ley" no es usualmente notado, ni siquiera por el mismo Newton, aunque determina que la aplicación de esta "ley" no admita el uso del teorema integral de Fourier y exija considerar un sistema cerrado, limitado al dominio en que todavía no se desvanecen (o, siguen siendo relevantes) estos efectos, al que Crocco llama *interfaz*.

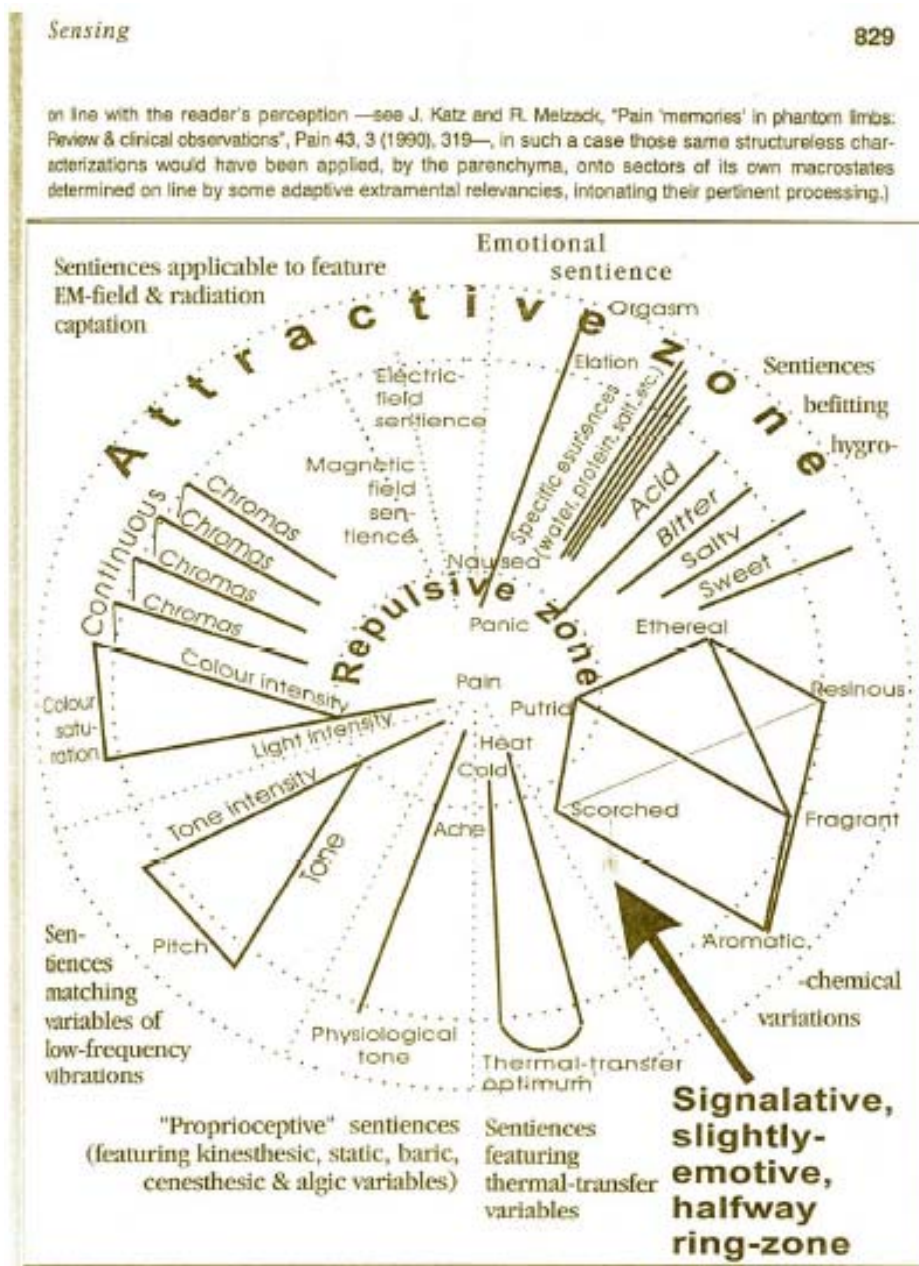
plear bicicletas, practicar deportes o emplear cubiertos de mesa) o espacios familiares (Crocco los ejemplifica señalando que, en ciertas estructuras antropológicas de parentesco, el tío de mi sobrino puedo ser yo, y en otras no), pero su estructura de posibilidades para actuar no es nativa del psiquismo que las desarrolla. En tal sentido, estos espacios operativos no son dimensiones físicas. También en la microfísica pueden existir más dimensiones, necesarias para describir matemáticamente ese ámbito⁸; pero las mismas no se hallan en el mundo físico que confrontamos directamente. Este se despliega sobre esas cinco dimensiones propias, las dos intramentales (donde evolucionan las entonaciones subjetivas) y las tres extramentales o del espacio fuera de cada psiquismo, en lo que Crocco nos enseñó a llamar hiato hilozoico: es decir, el hiato continuo donde los comportamientos son regulares, contrapuesto a los psiquismos separados donde los comportamientos pueden ser voluntarios.

El disco de Crocco

Sensing, ya en su comienzo, señala que «La tabla periódica que clasifica los elementos químicos es una función descriptiva del comportamiento del sistema de interacciones de campo. Muestra, en cierto rango de ordenada variación, un sistema de conservaciones de propiedades químicas, cuya analogía, en regular y periódica dependencia de los pesos atómicos, forma "familias" de

⁸ La primera propuesta concreta en la física moderna, de la posible existencia de dimensiones espaciales ocultas aplicable también fuera de las matemáticas, fue sugerida por la teoría vectorial 5-dimensional de Nordstöm en 1914, seguida por el trabajo de Theodore Kaluza (1921), después extendido por Oskar Klein (1926). Exploraban unificar la relatividad general y el electromagnetismo en un espaciotiempo 5-dimensional (4 dimensiones para el espacio —obviamente, extramental— y 1 para cursos en el tiempo. Al advenir la supergravedad (la teoría que procura unificar la relatividad general con las supersimetrías) a fines de los años de 1970, y luego las teorías de cuerdas (años de 1980) y la teoría M (años de 1990), las dimensiones teóricas del espaciotiempo aumentaron a once (diez del espacio y una del curso temporal). Varias alternativas exploradas involucraban números aun mayores, o menores; algunas eran multidimensionales para el curso temporal, manteniéndose aún en la consideración académica algunas con dos dimensiones para el curso temporal (y todas imaginando que los intervalos perduran). Pero cada una de esas dimensiones adicionales es continua a través de un único ámbito propio, *no discontinua como lo son emocionalidad y sentido al ocurrir en una pluralidad de psiquismos, discontinuos entre sí y diferentes del espacio extramental donde esas dimensiones físicas no se manifiestan*. Por ejemplo, la teoría de Kaluza–Klein, como terminó siendo llamada, muy importante por los desarrollos multidimensionales que sigue originando, supone que la quinta dimensión no se manifiesta porque sólo ocurre en un ámbito muy pequeño, en vez de extenderse indefinidamente como las de largo, ancho y espesor pueden extenderse continuamente por todo el espacio macroscópico.

elementos análogos. Del mismo modo, las maneras en que la naturaleza puede tornarse no-indiferente a sí misma, o "sentidos", forma familias de caracterizaciones unitestigo análogas, reflejadas en regular dependencia por estados físico-químicos del tejido cerebral. Estas caracterizaciones unitestigo despliegan, en un ordenado rango de variación de particular dimensionalidad, un conjunto de conservaciones de efectos impulsivos, alicientes (= cualquier atracción, mediada por su carácter concupiscente o placentero), o señalativos — que, además, también varían periódicamente entre sus familias.» Sobre este criterio Crocco compuso su conocido disco (reproduzco la figura de *Sensing*, pág. 829).



El disco de Crocco es un diagrama que ubica sobre emocionalidad y sentido todas las sensaciones físicamente posibles. (Por supuesto será siempre provisorio, porque ha de basarse sólo en los datos disponibles de la biósfera terrestre o, a lo sumo, alguna muestra mayor...). Se trata del "mapa" que grafica las posibilidades físicas de los psiquismos para reaccionar entonándose no-estructuralmente. Mientras en la dimensión *radial* del disco hay un gradiente bimodal de emocionalidad (en la periferia y centro del disco la emocionalidad de una sensación es máxima, y mínima cuanto más lejos se ubique de ellos), todo círculo interno atraviesa *modalidades sensoriales* (estas son cardinales, no ordinales, aunque por motivos heurísticos Crocco las trata provisionalmente como si fueran continuas, o sea, de carácter ordinal). Las regiones del disco se corresponden entre intramentalidad (las sensaciones suscitadas por cada estado disimilativo del campo noemático) y extramentalidad (esos particulares estados dinámicos del campo noemático) a través de la diferencia entre molaridad y molecularidad de la respectiva acción causal (que explicaré enseguida, después de comentar tanto la semoviencia como la definición objetiva de psiquismo que ofrece Crocco) y no obstante esa diferencia. Debido a esa correspondencia, los conceptos graficados en el disco resultan indispensables para producir el mencionado instrumento de trabajo, consistente en tabular de forma periódica los procesos extramentales que eliciten las diferentes caracterizaciones intramentales.

Semoviencia y definición objetiva de psiquismo

Mientras la evolución europea del positivismo llevó a pretender que la única realidad "real" consiste en nuestras reacciones al mundo (como dije, ese "positivismo" es sólo subjetivismo disfrazado, que para cierta utilidad política permite hacer ciencia siempre que se pretenda que la vida es sueño), en la tradición argentina el positivismo científico destacaba que reconocer por única verdad la realidad no incurre en realismo ingenuo. En esta tradición, el positivismo científico no parte exclusivamente de los hechos sensoriales, sino de lo sensorial juntamente con la acción causal semoviente. Estesia y kinesis, sentir y obrar: no es verdad que la sensación, o la contemplación de las sensaciones, sea el único elemento fundamental del pensar e inteligir propios de cada psiquismo. Por eso tampoco es verdad que el ajuste epistémico que observa la biología pudiera provenir sólo del papel constrictor de las exigencias físicas sobre las concepciones del entorno. La semoviencia –los hechos de eficaz transformación conativa de la conducta y la atención propias– es otro

elemento fundamental del pensar e inteligir; y, en tanto acción, su categoría en la naturaleza es disímil a la de las reacciones entonativas o sensoriales.

Debido a eso, la discriminación entre la propia originación de series causales optativas y la continuación en el hiato hilozoico de series causales nómicas o regulares, inoptativas – es decir, la discriminación entre la acción semoviente con eventuales efectos sobre el medio, continuados en alguna serie causal carente de aquella opción (por ejemplo, el intrapsíquico arranque semoviente de arrojar una bola, que nómicamente derribará botellas), y este último tipo de series causales puramente continuadoras (como el obediente cambio cerebral y el consecuente moverse del resto del cuerpo, seguido del proyectarse de la bola y del derribarse las botellas entre sí)– motoriza el desarrollo cognoscitivo. Así lo hace al permitir, al semoviente sintiente, comprender tanto las acciones voluntarias ajenas como la estructura causal interior al ambiente, base física de las referencias aptas a él.

Esa discriminación es fuente y origen de la impresión de causalidad. Por eso los psiquismos conocen adecuadamente el medio obrando semovientemente sobre él. Semoviencia y sensaciones, que como enseña Crocco son acciones y reacciones físicas de los psiquismos, motorizan el desarrollo cognoscitivo al permitir discriminar lo causal-eficiente en la acción propia y en series causales ajenas. Es el interjuego que el peso cultural ocultó a Newton y Hume. Con este desarrollo cognoscitivo, cuyas series o secuencias se presentan desagregadas (o sueltas –una secuencia de desarrollo por cada psiquismo– de modo que entre sí se revelan opacas en lo gnoseológico, plurales en lo óntico), las grandes líneas de algunas novedades de la transformación causal-eficiente de la naturaleza se presentan también como enriquecimiento experiencial disjunto. Los psiquismos son muchos, el hiato hilozoico hasta ahora parece uno solo. Debido a ir construyendo esa comprensión de la causalidad no propia, la semoviencia permite transformar las sensaciones (reacciones físicas subjetivas de entonación, de cada psiquismo) en percepciones (sensaciones reconocidas como objeto de algún esquema de acciones posibles coordinadas) y apercepciones (percepciones reconocidas operativamente, en el sistema total de posibles esquemas semovientes) – y, así, comprender la *textura causal interna* del medio que lo contiene a uno mismo, a otros semovientes, y a innumerables series causal-eficientes que en esta escala son meramente continuativas.

La semoviencia o causación semoviente, por consiguiente, no es sólo el denotado de un término teórico, referido a los demás organismos semovientes (los demás humanos... aquel cornúpeto... este can) así como al instru-

mento causativo-intencional que hizo posible el ajuste epistémico logrado durante la evolución biológica por esos organismos. Es mucho más que eso. La causación semoviente es ante todo un hecho bruto no inferencial, constitutivo tanto del observador describiente como de los observadores descriptos u observados — otros simismos: oquedades escotomizadas en la pseudounificación de la física que excluía las semoviencias sintientes. De tal modo, el crecimiento intelectual del observador, su desarrollo cognoscitivo, madurado como sistema equilibrable de esquemas coordinables de tipos de operaciones semovientes de tanteo de las cosas (*à la Piaget*, pero por su formación kantiana el muy observador Piaget no podía inferir la extramentalidad de la eficiencia causal), permite descubrir "*the Cement of the Universe*": las causas y efectos de esas cosas, por fuera de sus aspectos sensibles.

Y, porque a la semoviencia no se la halla sólo inductivamente en la repetición de los hechos de experiencia, en lo sermocinal la semoviencia justifica la inducción, sin circularidad. Legítimamente puede pasar, de unos cuantos casos a todos, quien comprende la causación eficiente que los genera; y no hace metafísica quien afirma que la fuerza es causa de cambio. No todo es teoría. Al brindar conocimiento de la causalidad en las cosas como la misma realidad que el agente observador pone en ejercicio (esta identidad es también el corazón de la "gran síntesis monista que acomoda una interpretación dualista" que, en los trabajos argentinos que nos ocupan, destacaba el ilustre pensador Helmut Wautischer, profesor de la universidad estatal de California y de la de Klagenfurt en Austria⁹) la semoviencia constituye el término medio o "cemento" lógico que vincula las alusiones lingüísticas en que se habla de algunos, con aquellas alusiones lingüísticas en las que se habla de todos. Por eso, y a pesar de la insistencia, machacona y marrullera, con que el pensamiento "único" aun en nuestros días clama imposible definir objetivamente a los psiquismos (de modo que habría que quedarse en la ambigüedad, y no brindar recursos para investigarlos a las ciencias objetivas, sino sólo a la palabrería de aquel pensamiento "único"...), Crocco aportó en 1971 el concepto y la definición objetiva de los psiquismos o existencialidades ("*aquellas realidades que se transforman sólo sobre una selección de sus antecedentes respectivos, no necesariamente sobre todos ellos*"), explicando cómo el conocerse evidenciado en esa selección permite a las agencias percipientes determinar conductas en ausencia de instrucciones definibles, es decir, transformar accidentes en oportunidades — limitación, esta, insuperable para máquinas de Turing.

⁹ *Ontology of Consciousness: Percipient Action*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 2008, página 207.

Así Crocco, investigando no sólo las organizaciones que evolucionan sino la física de la causación y el devenir temporal, descubrió la diferencia entre existencialidad y extramentalidad en la diferente manera en que, para una u otra, lo posible se realiza.

Veámoslo un poco más. En nuestra escala macroscópica, *todo* lo inanimado se transforma en base a *todos* sus antecedentes, que en el presente constituyen su estado. Ese montarse sobre la totalidad de su curso temporoespacial o historia es nada menos que el fundamento de la mecánica, porque el estado presente de un sistema mecánico sintetiza su historia. Pero los psiquismos no son mecánicos. Estos, dice *Palindrome*, o sea

«las realidades más estrambóticas de la cosmología, radicalmente disímiles de las montadas sobre cursos temporoespaciales, estas existencialidades circunstanciadas, existencias subjetivas, psiquismos o psiques asignadas a componer extrañas unidades al ligarse incanjeablemente a fluyentes parcelas de extramentalidad –cerebros, que son órganos en organismos– y en cuyo emplazamiento (la ubicación espacial de su presencia operativa /.../) la eficacia de algunas series causales se exhausta (terminando como conocimientos sensoriales del psiquismo interactuante desde allí, no de ningún otro) ofrecen dos rasgos comunes que sólo ellos tornan disponibles para la evolución biológica.

Como fuentes de causalidad eficiente, esas umbrátiles realidades –los psiquismos– pueden inaugurar eficazmente nuevas series causales en su entorno extramental, desencadenando o "gatillando" consecuencias diversas. Como sumideros de causalidad eficiente, esas umbrátiles realidades –también– conocen: capturan gnoseológicamente estados de su propia consistencia óptica y aprehenden las variaciones de tales estados, producidas por el agotamiento o exhaustión de series causales eficientes en reacciones cognoscitivamente aprehendidas. Las variantes entonativas de estas reacciones, sus posibles variaciones que deben ineludiblemente conocerse o hacerse experiencia cuando ese psiquismo es causalmente afectado por los paquetes de acción de otras agencias causales, son conocidas como sensaciones. La secuencia de las demarcaciones de estas reacciones no transcurre (debido a la carencia de transferibilidad de la eficacia causal que podría establecer un curso temporal causalmente efectivo para las diferenciaciones interiores del psiquismo) y, en consecuencia, el contenido de experiencia permanece memorable. Sobre to-

dos esos contenidos, el psiquismo puede reenfocar semovientemente la atención. En base a eso selecciona objetivos para su futura acción: como sabemos, psiquismos son las realidades que se transforman en el tiempo basadas en una selección de sus antecedentes antes bien que en todos ellos. » (*Palindrome*, pp. 325-326)

«... psiquismos son las realidades que pueden transformarse semovientemente en el tiempo basadas en una selección de sus antecedentes memorizados – selección que ellas "ponen" como meta para esa transformación– antes bien que en todos esos antecedentes. A estas existencialidades su conocimiento de sí mismas, si bien es incompleto, les permite conocer este modelo –su mente– que en cada existencialidad sólo inhiere en sí misma; y por ende refinarlo, a medida que crecen en edad y experiencia.» (*Palindrome*, p. 330).

El único presente, interválicamente delgadísimo y sin intervalos perdurantes, en que ocurre la acción causal

El próximo punto, cuya explicación divulgatoria es especialmente delicada, lo reproduciré del *Estudio preliminar a Palindrome*, de M. Szirko (*Palindrome*, pp.100 ss):

«Las mudanzas de las cosas –su transformación temporal– siempre traen cambios a raudales en lo microfísico, aun si en nuestra habitual escala de intervalos no logramos advertir ninguna modificación, como ocurre cuando rocas o muebles envejecen apenas una hora o la gente se añeja sólo el tiempo que tarda tomarle una fotografía. La totalidad diacrónica de esos cambios –o sea lo acontecido, el pasado– agotó sucesivamente su eficiencia causal al imponer, de a una por vez, cada situación sincrónica que habría de seguir — cuyos cambios, a su vez, pasarían a integrar aquella inane diacronía al haber agotado su eficiencia causal imponiendo la subsiguiente situación sincrónica, o sea, imponiendo configuraciones en la interválicamente delgada presencia de cada actualidad. La presencia del presente es. Muy bien: su asunción de entidad se contrapone a no ser. Pero, además, ¿por qué la presencia del presente es delgada? Ha de serlo así para poder transformarse causalmente, porque la acción física viene cuantizada.

Esta es la cuestión. La presencia del presente es eficiencia causal. Perderla es despresentarse, deshenchirse de seeidad, dejar de ser. Por eso el tiempo no se amontona, por eso /*Palindrome*, p. 101/ la natura-

leza es real de a un instante por vez. O, mejor dicho, por eso siempre existe un solo instante presente: el mismo ahora que dentro de un minuto, o al clausurar el precámbrico. Ese es el instante físico, que poco tiene que ver con "momento". Como expone Crocco, "momento" es el más breve intervalo que cierto psiquismo puede discernir en la secuencia de cambios observados para situar, en ella, la presencia de su propia eficacia; es un intervalo centrado siempre en el pasado (porque nos captamos siempre con atraso, ya que existimos adelantados una fracción de segundo –el "adelanto Á", originado en el procesamiento neural– al momento que vivenciamos) y, aunque incluye al instante físico presente, está casi todo compuesto de inexistentes pasado y futuro, como se verá luego. Pero ahora no estamos hablando de "momento". Estamos, en cambio, considerando el instante, cuatrillones de veces más efímero y cognoscitivamente inaprehensible excepto para un observador cuya semoviencia también lo enactuase.

Lo que se transforma del modo antes referido, mudando de a un instante por vez, son las situaciones dentro de ese efímerísimo, protoprocesual presente cuya intervaloide delgadez acomoda sólo lo que demora un solo cambio físico. No dos, ni tres; no más de un cambio supracuántico puede ser enactuado en eficaz causalidad física (salvo considerando el espacio o distributividad para las fuerzas, que alberga acciones en paralelo o simultáneas) porque todo cambio físico ante todo y de por sí es cuántico. Por eso dos, tres o más cambios no pueden perdurar a la vez: porque son cuánticos o discretos, se agotan al efectuarse. Pero la naturaleza no se transforma toda al modo temporal, y esto es lo que debo explicar –en lo posible, de modo claro– para contrastar extramentalidades y psiquismos. /.../

... al estado de cualquier fracción supracuántica del universo se lo representa como efecto, o función, del estado inmediatamente anterior en la escala que se toma como local, a su vez dependiente de la posición y velocidad de los componentes en inmediata vecindad espacio-temporal recíproca. Ello equivale a afirmar que cada estado anterior fue el resultante forzoso de todos sus respectivos estados antecedentes. Al contrario, el observador semoviente, pudiendo poner alguna selección de su pasado para transformarse en base a ella, puede evitar verse obligado a efectuar su paso de un instante a otro, o transformación temporal, sobre la base forzosa de todos esos "antecedentes" (o, lo que es lo mismo, sobre su resultante, el último estado

total previo a la transformación, actualmente presente), como es el caso de las máquinas, ladrillos, planetas y otras organizaciones sin psiquismo. Estas no pueden evitarlo; las agencias percipientes o psiquismos, sí.

Mientras, como vimos, momento designa al intervalo más fugaz que un particular observador puede discernir psicológicamente (alrededor / *Palindrome*, p. 103/ de un doceavo de segundo en muchos humanos, y más o bien menos en otras especies empsiqueadas de animales, según antiguas pruebas taquitoscópicas), el más fugaz de los instantes es el espesor interválico de la naturaleza, al que veníamos aludiendo. /*Palindrome*, p. 104/ Ese "espesor" es lo que la transformación causal-eficiente del ente natural (o sea de la naturaleza, como dije) tomaría si esa transformación pudiera describirse como intervalo, diversamente frontero a un lado (o sea, causal-eficientemente arrimado –dentro de la indeterminación cuántica– al más inmediato porvenir, es decir, a la próxima configuración aún no ente que la naturaleza tome como el ya ineluctable, causal-eficientemente colindante instante por venir) y al otro lado (el lado de lo sido, asimismo no ente, que tal como el porvenir también carece de presencia actuada: de enactuación o eventuación). El "espesor" símil-interválico ("*interval-like*") de lo ente natural presenta así dos fronteras opuestas, y "en medio" un gradiente que alberga la acción y conecta disposiciones opuestas del ente físico y de no ser ("*a gradient extended in between, connecting opposite disposals of physical being and not-being.*") Es un "espesor" delgadísimo en lo interválico, eficiente en lo causal. Continúa *Sensing*:

/*Palindrome*, p. 106/ Por lo tanto, el tiempo no es un medio navegable.¹⁰ Un solo instante existe en la naturaleza, el llamado ahora. Lo presente es un solo instante (por más que sobre distancias cosmológicas la condición de posibilidad para describirlo sea presentarlo

¹⁰ «Para la cuestión de la diferencia entre la cara del ente que afronta al futuro y la que afronta al pasado, véase *Sensing*, p. 316/317. Para las condiciones de navegabilidad, claramente inexistente, hay un trabajo mío (Pittsburgh), <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00002462/>, del que se puede consultar un resumen castellano en http://electroneubio.secyt.gov.ar/Why_is_Time_Framedependent_Castellano.htm; la cuestión de la dilatación relativística de la acuidad causal la he resumido en la introducción a mi capítulo en *Ontology of Consciousness*, The MIT Press, 2008; de esa porción hay traducción en <http://electroneubio.secyt.gov.ar/EffectsCastellano.htm>» (Nota de M. Szirko en *Palindrome*, pág. 106).

como relativísticamente diverso, y a sus simultaneidades como no absolutas) que, además, se transforma regularmente – salvo cuando lo transforman los psiquismos, al antojo de su acción de querencia, invariante relativístico este al que se designa como su querer, conación, volición, voluntad, nisus o conato. Todos los cambios que observamos en la naturaleza son locales, lo que refleja el hecho de que vectores cuantizados median la acción causal. (La querencia también es acción causal.)»

Contraste del cambio intramental y el cambio extramental: la diferencia entre molaridad y molecularidad en la acción causal

Seguiré tomando este nuevo punto del mismo *Estudio preliminar a Palindrome* de M. Szirko (*op. cit.* pp. 110-111, 2008):

«¿Cómo esta particular constitución de la naturaleza afecta a la neurobiología? Como Crocco muestra, aquellas organizaciones sin psiquismo se transforman según las desenvolturas y contenciones procesuales que constituyen todo su ser actual. En cambio estos observadores semovientes –las agencias percipientes o simismos– en su conducta voluntaria, lo hacen según una selección actual de lo periclitado en su ya advenido devenir, ahora inexistente. Punto crucial, y definición de *psyché*.

Esta transformación intramental es molar. En contraste, a la transformación extramental se la llama molecular. En esa distinción, que la escuela neurobiológica argentino-germana estima básica para la psicología, "molecular" no se refiere a moléculas químicas. Apunta a que la causación extramental opera microfísicamente: es decir que, fuera del psiquismo, la causación no opera con las integralidades que mentalmente discernimos. Estas son ficciones semificticias, son mimesis o simulacros, ficticios en su molaridad y en la causalidad exterior que su covariación simula. Por ejemplo, uno dice "una pelota" y la intenciona como integralidad, en vez de intentar referirse a los comportamientos de sus componentes microfísicos separados. Al pedir "¡Agua!", al mentar que en la alacena hay un kilo de azúcar, nadie mienta sus partículas – ni podría intentarlo sin perder todo ajuste epistémico en el empeño (el caso sería similar al de toda figura que se pretendiese discernir en cada pixel de una imagen, figura que sólo podría ser puramente arbitraria). "Molar", entonces, significa que los contenidos mentales son segmentos de la propia entidad

cognoscente, operativamente distinguidos y por tanto operativamente intencionados como objeto, que puede referirse a alguna integralidad exterior o no. Su covariación mórfica puede además simular la causalidad externa debido al moverse-por-sí-mismo del psiquismo en que inhieren, como veremos al detallar su aprendizaje. En la actividad de percibir son previos a todo reconocimiento; en lo puramente sensorial son una suerte de fosfenos, que con el desarrollo llegan a covariar con algún conjunto de cambios microfísicos extramentales, a los que se refieren de modo unificado: *"A través de estos contenidos los psiquismos intencionan –o imaginan– realidades molares, extensas, macroscópicas, que pueden hacerse covariar con los cambios de algunas integralidades externas. En contraste, la causación extramental sólo se enactúa (esto es: sólo enactúa cambios) por medio de paquetes de acción física muy pequeños, microfísicos o subatómicos: los portadores de fuerza, o cuántos. Mientras el experienciante hace referencias molares desde el principio, la extramentalidad se transforma desde la microfísica."* (Palindrome 1.3, *in fine*). Es también con esta manera de intencionar su pasado que los observadores semovientes, en su conducta voluntaria, se transforman según una selección actual de lo periclitado en su ya advenido devenir. Por eso el modelo [fisiológico, pretendidamente explicativo de la memoria] del arco tendido no puede figurarse otra retentiva que la del grabado extramental: porque, para saltar desde engramas de causación "molecular" a memorias de causación molar, necesita un recuerdo adicional que retenga esquemas de operaciones mentales, semovientes. Quien presume epifenomenalidad al psiquismo le sustrae al arco [sensorio-psico-motriz] no sólo la retentiva intramental, como anhela, sino las mismas operaciones que esta habría de retener.

Aventados ya el milenarismo terror al animismo y el moderno recelo de obligarse a cuidar o rendir honores a algo, surgen a la vista psiquismos y empalizadas. Para saludarlos o pintarlos según corresponde –o sea, con ajuste epistémico– es forzoso investigar. Y para investigar una naturaleza donde también se reconoce la presencia y la acción de psiquismos, la ciencia física debe describir la acción causal no sólo en su continuidad (o libre decurso temporal) y en su originación o proveniencia (bien semoviente, o bien emanada, como apunta Crocco, de la indeterminación microfísica que inyecta toda nueva acción regular en el único presente, interválicamente delgadísimo, que luego nos ocupará otra vez), sino también en su significado o cons-

trucciones de sentido, típicas o no. Estas construcciones de sentido, cuyas presencias ahora interpelan a la ciencia física, consisten en la relevancia contextual de antemano concebida –en una representación mental que se hace el agente– del futuro decurso causal-eficiente del contexto que su acción modificará. En esta física, antes ya cosmológicamente historizada y ahora ampliada con el reconocimiento de "realidades animistas", tales construcciones de sentido deben ser concebidas en su emergencia histórica (filética) enhorquetadas (con el desarrollo neural) encima de la representación fisiológica (donde tal construcción de sentido está ausente) que elabora el organismo acerca del ambiente que su acción modificará — sin confundir la selección filogenética, de la típica adquisición ontogénica de las mentes o desarrollos intelectuales que sostienen aquellas construcciones de sentido, con la semoviencia originaria del psiquismo operante en cada caso.»

Si las almas instrumentan una nueva acción fundamental de la naturaleza, la ciencia natural habrá de describir esta del mismo modo que lo hace con las otras

Crocco señaló que, por su patrón o manera de insertarse en la evolución de la biósfera, los efectos físicos de los psíquismos apartan a la biósfera del camino evolutivo que esta traía. Lo hacen al permitir la selección de organismos capaces de adaptarse, a nichos ecológicos impredecibles (más técnicamente, "*nichos cuyos futuros estados son λ -indefinibles*"), por medio de la inteligencia: es decir, por medio de su comprensión de la causalidad interna de los sucesos y cosas del medio ambiente, relevantes para esos organismos.

Este ajuste epistémico de los conocimientos animales permite a esos organismos transformar accidentes en oportunidades (o sea, superar los límites de Turing, que afectan a las capacidades de las máquinas) y hace seguir, a la biósfera que los incluye, una trayectoria evolutiva *diferente* de la que hubiera seguido si ninguno de sus organismos dispusiera de ese ajuste epistémico: o sea, si no hubiera en esa biósfera especies animales capaces de colonizar los nichos ecológicos donde, para sobrevivir, hay que conocer la causalidad interna de las cosas para poder aprovechar las oportunidades accidentales. Entre los varios miles de especies animales empsiqueadas, la especie humana proporciona el más visible ejemplo de la sobrevida basada en esa acción de los psíquismos. Las perturbaciones antropogénicas, o cambios producidos por el hombre, son el más notorio de sus efectos biológicos.

Por lo tanto, la acción de los psiquismos opera como cualquier otra modalidad de acción física, apartando un “móvil” (dicha evolución biosférica) de la trayectoria que traía — encuadrándose pues en la definición newtoniana de fuerza y correspondiéndole, por eso, vectores específicos o portadores de tal acción física suya. Sólo así la física contemporánea puede describir a una fuerza o “modalidad de interacción”. Si los psiquismos operan como una fuerza, deben tener partículas específicas portadoras de esa fuerza, que la vehiculicen.

Aplicando así la segunda ley del movimiento no sólo a objetos móviles sino *también al desarrollo de los procesos*, Crocco demostró que la acción de los psiquismos debe vehiculizarse igual que cualquier otra acción física o fuerza. Mientras las neurociencias anglofonas presuponían subjetividades ineficaces para causar efectos, la ciencia argentina ya en abrupto declive inesperadamente cosechaba de su rica tradición y demostraba la existencia de psiquismos productores de efectos causales y, además, sintientes.

Crocco halló y señaló quintuplemente la eficaz presencia y regular inserción de ese “*constructo científicamente necesario*”, los psiquismos semovientes y sintientes,

- en la *deflección filogénica* (apartamiento de la evolución biosférica de la trayectoria que traía, por medio del ajuste epistémico que permite superar los límites de las máquinas de Turing, que recién comentamos),
- en la *estabilización ontogénica* (superación de los límites de Gardner-Ashby, la que dota de estabilidad sistémica a los cerebros, como antes vimos),
- en la *imperspectividad relativística* (como anticipé en la nota al pie de página nro. 5, descripta desde un móvil acelerante a velocidad cercana a la de la luz la biósfera que contiene cierto cerebro, cambian los valores eléctricos y magnéticos de cada instante en cada punto del cerebro, incluso hasta el punto de anularse el electroencefalograma con cierto movimiento variable del origen de la descripción; pero, *aunque* así ese cerebro deba declararse siempre muerto y jamás vivo, *los efectos históricos de su psiquismo* deben permanecer dentro de la descripción de la biósfera¹¹, lo que según un teorema de Emmy Noether que, a su vez,

¹¹ Cualesquiera dos series de observadores independientes, no importa si se emplazaran en Santos Lugares, Córdoba, Marte o Andrómeda, que durante períodos geológi-

refleja una antigua intuición platónica, implica que esos efectos no son apariencias ni simulaciones causales),

- en la *utilidad industrial* (obtuvo en Inglaterra la primera patente en el mundo por un organismo vivo artificial, reproducida en la figura siguiente)
- y en la *disolución de la crepitación inicial y pasaje de crepitación a siseo en el régimen electroencéfaloacústico del cerebro fetal de los marsupiales*, largo trabajo neurobiológico realizado en zarigüeyas.

Y aunque el "pensamiento único" aun en nuestros días clama "imposible" definir objetivamente a tales psiquismos (de modo que habría que quedarse en la ambigüedad, y no brindar recursos para investigarlos a las ciencias objetivas, sino sólo a la palabrería de aquel pensamiento "único"...), Crocco aportó en 1971 el mencionado concepto y la definición objetiva de los psiquismos o existencialidades ("*aquellas realidades que se transforman sólo sobre una selección de sus antecedentes respectivos, no necesariamente sobre todos ellos*"), explicando cómo el conocerse evidenciado en esa selección permite, a las agencias percipientes que son los psiquismos, determinar conductas en


cos y con adecuado detalle contemplasen evolucionar una misma biósfera bajo acción del conjunto de fuerzas que incluyen el modo de interacción noemático y que adoptasen cualesquiera diferentes sistemas de coordenadas, describiendo cualquier situación *deben estar de acuerdo* acerca del comportamiento de esa biósfera al progresar históricamente, en base a la acción física de esta fuerza, en su autoajustamiento epistémico hasta llegar al punto en que algunas especies de sus organismos devengan capaces de superar los límites de Turing, de modo que los individuos de esas especies animales puedan transformar accidentes biográficos en oportunidades biofiláticas (previo desarrollo ontogénico de su inteligencia de la causalidad en el entorno, logrado por tanteos progresivos utilizando el cuerpo propio –*à la Piaget*, dijimos antes- y fundados en comparar –por vía mnésica- los efectos, sobre el entorno, de la causalidad eficiente propia de su semoviencia) y por esta vía producir efectos propios en esa biósfera. No afectada por el equívoco de la tradición que reduce *ser* a predicción lógica (en inanalizado apoyo de lo cual Hume creyó que nunca existe impresión sensible de la acción causal, mientras que en realidad la hay cuando esa acción la origina uno mismo), la tradición de Crocco admite *que por conocimiento de sí mismo se conoce la causalidad eficiente en la semoviencia de los psiquismos y, por sus efectos, en las extramentalidades*. Como tal causalidad eficiente en la naturaleza es una y la misma, sus descripciones pueden pasar de uno a otro ámbito (de lo intramental a lo extramental, y viceversa). Por poner un ejemplo de la expresión covariante de la causalidad eficiente allí donde el modo de interacción noemática no introdujo cambios físicos, es decir fuera de las biósferas: la descripción del movimiento de la Luna tampoco depende de que uno viva en Santos Lugares, Córdoba, Marte o Andrómeda, ni de si uno elige introducir otro sistema de coordenadas para describir una historia o serie causal de cambios, sean estos traslaticios (trayectorias) o de otro tipo.


ausencia de instrucciones definibles; es decir, transformar accidentes en oportunidades – limitación, esta, insuperable para máquinas de Turing.

Las ciencias físicas como marco del trabajo neurobiológico

Demasiado, todo esto, para provenir de una nación a la que se quería periférica, ninguno de los trabajos científicos realizados en cuyo territorio recibió jamás un premio Nobel (aunque los hay con mérito para ello, y desde antes que existiera el Nobel, en el siglo XVIII; pero, *de esto no se habla*). Pero, aunque esto solo exceda ya lo tolerable, Crocco aun realizó otros importantísimos aportes a la neurobiología, algunos de los cuales habremos de mencionar — después de explicar su contexto en ciencias físicas..

Patent No. 1582301	Date of Patent.....8 February 1977
Foreign Application 16 February 1976	Date of Sealing11.....March.....1981



 Elizabeth the Second by the Grace of God of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and of Her other Realms and Territories, Queen, Head of the Commonwealth, Defender of the Faith: To all to whom these presents shall come greeting:

WHEREAS a request for the grant of a patent has been made by
MARIO FERNANDO CROCCO, Argentine citizen, Avenida Callao 1045, piso cuarto, 1023 Buenos Aires, Argentine,

for the sole use and advantage of an invention for

Process for inducing in automata self-stimulation behaviour and/or libidinous reinforcements in their learning and/or bonds of interest with their behaviours:


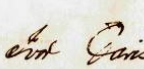
AND WHEREAS We, being willing to encourage all inventions which may be for the public good, are graciously pleased to condescend to the request:

KNOW YE, THEREFORE, that We, of our especial grace, certain knowledge, and mere motion do by these presents, for Us, our heirs and successors, give and grant unto the person(s) above named and any successor(s), executor(s), administrator(s) and assign(s) (each and any of whom are hereinafter referred to as the patentee) our especial licence, full power, sole privilege, and authority, that the patentee or any agent or licensee of the patentees and no others, may subject to the conditions and provisions prescribed by any statute or order for the time being in force at all times hereafter during the term of years herein mentioned, make, use, exercise and vend the said invention within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, and that the patentee shall have and enjoy the whole profit and advantage from time to time accruing by reason of the said invention during the term of twenty years from the date hereunder written of these presents: AND to the end that the patentee may have and enjoy the sole use and exercise and the full benefit of the said invention, We do by these presents for Us, our heirs and successors, strictly command all our subjects whatsoever within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, that they do not at any time during the continuance of the said term either directly or indirectly make use of or put in practice the said invention, nor in anywise imitate the same, without the written consent, licence or agreement of the patentee, on pain of incurring such penalties as may be justly inflicted on such offenders for their contempt of this our Royal Command, and of being answerable to this patentee according to law for damages thereby occasioned:

PROVIDED ALWAYS that these letters patent shall be revocable on any of the grounds from time to time by law prescribed as grounds for revoking letters patent granted by Us, and the same may be revoked and made void accordingly:

PROVIDED ALSO that nothing herein contained shall prevent the granting of licences in such manner and for such considerations as they may by law be granted: AND lastly, We do by these presents for Us, our heirs and successors, grant unto the patentee that these our letters patent shall be construed in the most beneficial sense for the advantage of the patentee.

IN WITNESS whereof We have caused these our letters to be made patent as of the **eighth** day of **February** one thousand nine hundred and **seventy-seven** and to be sealed.



 Comptroller-General of Patents
 Designs, and Trade Marks.

Su descripción de los psiquismos, operando en la naturaleza a través de una modalidad de interacción o fuerza específica, implica su localización en las partículas vectoras o portadoras que debemos conceptualizar para describir esa fuerza. Pero toda la física relativística reposa sobre la invariancia de la velocidad de la luz. Esta invariancia, a su vez, es el fundamento observacional del llamado principio de equivalencia – el hecho de que nuestra velocidad absoluta en el espacio no pueda medirse (aunque podemos establecerla *relativa* al más amplio horizonte disponible, que por ahora es la radiación cósmica de fondo) y la aceleración gravitacional pueda considerarse equivalente a la aceleración inercial. Esa velocidad tiene, en el vacío, el valor, medido separadamente, de 300.000 kilómetros por segundo, aunque atravesando un vidrio, un tejido vivo, o un condensado de Bose-Einstein puede disminuir muchísimo, hacerse más lerda que un caracol, o incluso detenerse.

La magnitud de la velocidad de la luz surge de dividir, por el producto de la constante dieléctrica del espacio vacío o del medio que atravesase, multiplicado por la constante de Planck (que es una medida de la acción física), al producto de la constante de estructura fina por el cuadrado de la carga del electrón: $137 \cdot e^2 / \hbar \cdot c$. O sea que la velocidad, con que cada fotón se traslada desde su emisión a su absorción y limita la diferencia de velocidad observable entre marcos de referencia, o, en términos de Crocco, *la celeridad con que en la naturaleza se desplazan las causas eficientes cuya acción se transporta sin masa inercial, depende de la relación entre las fuerzas básicas que plasmaron y plasman nuestra región del universo*. Por eso las ecuaciones del electromagnetismo, de Maxwell, describen la luz. Y lo hacen como propagación de una onda electromagnética transversa, es decir de vibraciones perpendiculares a su dirección de propagación.

¡Pero para las ecuaciones de Maxwell no hay soluciones con esa onda en ningún otro estado que moviéndose con la celeridad causal c en relación a cualquier observador! No las hay, incluso si este observador también se está moviendo con la celeridad causal c : a la misma velocidad de la luz que observa. El observador no la alcanza ni la ve más lerda. Las ecuaciones del electromagnetismo, la "ley" natural que predice la propagación de la luz, implican que su velocidad es independiente del marco de referencia desde donde se la describe, sea inercial o bien (descontando otros efectos) acelerado..

Esa *invariancia de la velocidad de la luz* significa que los observadores deben describirla siempre igual, tanto al acercarse como al alejarse de ellos. O sea, que tanto un observador a cierta velocidad que siguiera la luz como uno que fuera al encuentro de ella, a cada instante deben describir la ubicación de

la luz como si esta se moviera a la misma velocidad, tanto al acercarse como al alejarse del que observa los efectos que produce (estos efectos son señales luminosas: así como también ocurre con las células metástasicas, tampoco nadie jamás vio un fotón –dicho con más propiedad, una *excitación fotónica*– "en vuelo", sino se los detecta sólo por lo que siempre hacen o producen, es decir por sus efectos, que son lo que los define¹²). Si cierto conjunto de relaciones matemáticas es expresión de una "ley" objetiva de la naturaleza, no podría cambiar cada vez que cambiemos de perspectiva o marco de referencia. Al contrario, debe permanecer sin cambios en todos los marcos de referencia posibles, desde el punto de vista de cualquier observador particular. Pero eso de vernos obligados a describir la luz como si se moviera siempre a la misma velocidad choca al sentido común. (Y algo parecido ocurre con los demás portadores de acción¹³, incluso la noemática, en cierta proporción que nos ocupará después).

¹² Tal el caso, incluso, de los experimentos para medir la velocidad con que un fotón, de un par cuánticamente apareado, responde al cambio de polarización inducido en el otro: los detectores se colocan al final del recorrido. Pero, como escribía el químico G. N. Lewis al ponerle nombre, "*Sería inapropiado hablar de una de estas hipotéticas entidades como una partícula de luz, un corpúsculo de luz, un cuanto de luz o cuanto luminoso, si pensamos que pasa sólo una pequeña fracción de su existencia como portador de energía radiante, mientras el resto del tiempo permanece como importante elemento estructural dentro del átomo. Por eso me tomo la libertad de proponer para este hipotético átomo nuevo, que no es luz pero juega un papel esencial en todo proceso de radiación, el nombre fotón*" (*Nature* **118**, 874; 1926). Hasta hace unos cuarenta años se describía al fotón como la excitación de un clásico campo electromagnético más las fluctuaciones del vacío. La óptica cuántica dejó atrás ese cuadro simple de "onda clásica más fluctuaciones del vacío" y lo encara de forma mucho más profunda, como entidad intrínsecamente cuántomecánica. Por eso muchos autores, y entre ellos Crocco, lo conceptúan sólo en tanto "portador de energía radiante", que se aniquila en su efecto estructural en el átomo, poniéndolo en un estado desde el que el átomo eventualmente produce *otro* fotón.

¹³ Que las partículas portadoras de la interacción cuando no tienen masa se desplacen con celeridad causal, c , significa, diciéndolo de manera técnica, que la métrica del espaciotiempo, Δs , no necesariamente sólo para señales luminosas, es invariante para todas las interacciones, entre materia de cualquier tipo. La invariancia, $\otimes s = \otimes s'$, respecto a cambios hacia cualquier marco inercial de referencia, se aplica a todas las "leyes" de la naturaleza, no sólo a las del electromagnetismo. Para toda modalidad de interacción que alguna "ley" natural describe, la "ley" permanece covariante (es la misma en todos los marcos inerciales de referencia) respecto a las transformaciones entre marcos de referencia que dejan $\Delta s = \Delta s^2$ no igual a 0 ($o = 0$ para la propagación de la luz). En otros términos, la covariancia de las "leyes" de la naturaleza –esto es, su correspondencia uno-a-uno en todo marco inercial de referencia en movimiento relativo– se aplica a todas las fuerzas, aunque la velocidad de sus portadores varíe en cierta proporción a su masa intrínseca.

Porque nos choca, se sometió la física relativística a especial escrutinio, durante un siglo. Tanta inspección permitió cerciorarnos de que, efectivamente, así funciona la naturaleza en este punto: dos observadores atentos al mismo sistema de señales luminosas que adoptan diferentes conjuntos de coordenadas *tienen* que estar de acuerdo acerca de lo ha sucedido en el sistema de señales *en cualquier situación*. Esta exigencia implica la conservación de las secuencias causales: las "leyes" de la naturaleza *explican* los efectos observados porque esas "leyes" son relaciones causa-efecto, y en todos los marcos de referencia posibles deben mantenerse en correspondencia biunívoca desde la perspectiva de cualquier observador particular de los fenómenos explicados por esas leyes. Tal exigencia empírica es la base de que las descripciones del universo, verificadas como correctas en multitud de observaciones, experimentos, y trayectorias de sondas y objetos espaciales, exijan hacerse matemáticamente equivalentes entre sí por medio de poner la velocidad de las señales luminosas como siempre invariante (no, en cambio, menor cuando quien describe se mueve hacia la fuente de la luz, y mayor cuando se aleja de ella) y limitada.

Crocco generalizó esa chocante pero asegurada invariancia para todas las partículas elementales, descubiertas y por descubrir, con que la física contemporánea deba describir la transmisión de fuerzas causalmente efectivas; y adoptó la letra *c* de su velocidad (multiplicada por cierto coeficiente cuando esas partículas, además, tienen alguna masa inercial o resistencia a responder a la acción de una fuerza externa cambiando su estado de movimiento¹⁴) no

¹⁴ *Inercia* es una denominación inventada por Juan Kepler (1571-1630) para indicar la fuerza que resiste al cambio de estado de una cosa pero no depende de dónde está situada la cosa ni en qué dirección se mueve. Por eso la inercia difiere de la gravedad o pesantez y hasta puede sumarse o restarse a esta. Kepler primero empleó nombre y concepto en una nota a *Somnium*, obra impublicada en vida donde, como excusa para describir copernicanamente la Tierra desde la Luna, imagina un astronauta que llega al satélite disparado por un obús y al partir debe soportar inercia y gravedad sumadas, o inventar cómo no romperse los huesos por la sola inercia, al alunizar – apasionante relato retomado luego por Julio Verne en *De la Tierra a la Luna* (1865) y *Alrededor de la Luna* (1869) y por Jacques Méliès en la película *El Viaje a la Luna* (1908). Crocco la conceptúa un factor (representado por un coeficiente) que afecta a los móviles que admiten una acción exterior efectuando cierto cambio de trayectoria. Ve así la inercia como una *reacción* que afecta al móvil en aceleración (sin relación a la velocidad, como es sabido: la inercia es exactamente igual y opuesta a la fuerza aceleradora) *desplegándose en las tres dimensiones del volumen espacial donde la aceleración se intensifica, o bien remite, tal como, a su vez, las reacciones del psiquismo hallan intensificación o remisión en las dos dimensiones del espacio intramental, a saber en emocionalidad y sentido*. Esto es, Crocco no considera a la inercia fuerza independiente, acción causal, o modalidad de interacción, y por eso no in-

como símbolo de esa celeridad fundamental (*celeritas*, como en $e=mc^2$) sino de la causalidad eficiente (*causalitas*, negada por las filosofías subjetivistas, que reducen la realidad a fenómeno, ensoñación o mera apariencia). Con ello, Crocco refirió la *localización espacial de cada psiquismo* a la de las partículas que portan o vehiculizan su acción sobre el cuerpo, específicamente su acción sobre el cerebro.

Las modalidades fundamentales de interacción física, en los tamaños o escalas que van desde un núcleo atómico hasta el universo entero, son cinco. En ese rango de tamaños obran las siguientes modalidades de interacción:

(1) la *cromodinámica* o fuerza nuclear fuerte, cuya acción es transportada por gluones, partículas que si pudieran no moverse –lo que les es imposible– serían sin masa, pero están dotadas de momento de fuerza;

la electrodébil, que incluye dos formas o modalidades de interacción, a saber:

(2) la *fuerza nuclear débil* – cuya acción es transportada por tres especies de bosones, todos dotados de masa inercial en cualquier condición de movimiento, a más de momento– más

(3) el *electromagnetismo*, cuya acción la transportan los fotones, partículas si pudieran no moverse serían sin masa¹⁵, pero con momento de fuerza;

(4) esta interacción *noemática* cuya base experimental, y observacional tanto cotidiana como recóndita, señaló Crocco, y cuya acción es transportada

tenta describirla en función de un campo de fuerza cuya acción fuera vectorizada por partículas específicas. Para desplazamiento en volúmenes que puedan considerarse espacio euclídeo, la masa inercial proporcionalmente relaja la invariabilidad del movimiento de las partículas portadoras de acción, volviéndolas de velocidad variable: carecer de masa inercial es carecer de factor de proporcionalidad para alterarse por acción de fuerzas externas y así determinar, en proporción a ellas, un cambio en el estado de movimiento. De modo equivalente, de existir físicamente los espacios curvos, en ellos ninguna energía externa podría acelerar, apartando de su trayectoria geodésica curva, a partículas carentes de masa inercial y, por ende, privadas del factor de proporcionalidad que fija la alteración bajo acción de fuerzas externas.

¹⁵ Se dice que el fotón "no tiene masa" sólo para significar que no tendría masa si estuviera quieto ("masa en arresto", o "masa al estar detenido"; *rest-mass*, en inglés). Su masa real siempre es E/c^2 . La posible existencia de una masa intrínseca o inercial del fotón (dicha *rest mass*) fue propuesta por A. Einstein (*Ann. Phys.* -Leipzig- 7, 32: 1905 y 18, 121: 1917), L. Bass y E. Schrödinger (*Proc. Roy. Soc. A* 232, 1: 1955), L. De Broglie y J.-P. Vigier (*Phys. Rev. Lett.* 28, 1001: 1972), M. W. Evans (*Physica B*, 182, 227 y 237: 1992), entre muchos otros, pero las observaciones no la han abonado hasta ahora (escrito en 2008).

por una nueva especie de transportador, los entonones, bosón dotado siempre de masa inercial en el rango determinado por Crocco, y con momento; y

(5) la *gravitación* o fuerza de gravedad también observada cotidianamente, cuya acción la transportan los gravitones, especie sobre cuyas características tampoco se tienen hasta ahora noticias más que elementales.

Estas son las cinco fuerzas halladas activas en la escala humana. Espacialmente, los portadores de su respectiva acción se distribuyen de modo probabilístico en cierta proporción a la amplitud del respectivo campo y se dice de ellos que están deslocalizados, por lo que la manera correcta de referirse a ellos es como excitaciones: excitación fotónica, excitación gluónica, etc., lo que sugeriría que también debemos hablar de excitación entonónica. No obstante, cuando no importa arriesgar que se los piense en demasía similares a partículas¹⁶, es más práctico referirse directamente a fotones, gluones, entonones, bosones W, etc. La distribución espacial de esas excitaciones puede pasar desde un solo modo (o combinación de todas las rutas, a veces hasta la superposición de billones de portadores de acción, en los campos de alta intensidad) de onda estacionaria discreta, al modo discreto de una onda viajera y hasta a la de pulso viajero o paquete de onda que transporta, como energía cuantizada, cierto promedio de las frecuencias contenidas en su espectro. *Para las cinco fuerzas, las metáforas fundamentales son similares*, al tratar de interpretar dichas fuerzas desde el lento progreso del trabajo con sus formalismos de campo. Estas cinco fuerzas son las que debería explicar, desde un único formalismo de campo con predicciones contrastables, cualquier teoría futura del "campo unificado" que incorpore todas las acciones y (¡atención!) *reacciones* naturales (incluyendo las caracterizaciones no estructurales sobre emocionalidad y sentido), las resistencias al cambio (inercia), y la repulsión y atracción en aquellas fuerzas que exhiben las dos.

¹⁶ En electrodinámica cuántica, el fotón es la unidad de excitación asociada a un modo cuantizado del campo de radiación, como una onda plana con determinados momento, energía y polarización, y es corriente definirlo como un modo monocromático de Fourier en el vacío, que, en palabras de P. A. M. Dirac, "*interfiere sólo consigo mismo*". Muchos consideran que las computadoras y sistemas de comunicación cuánticos, y las técnicas de encriptación cuántica, generarán, manipularán, propagarán y detectarán tales fotones individuales. Pero debido a la complementariedad, esos estados determinados de momento, energía y polarización deben permanecer completamente indefinidos en espacio y ubicación temporal. Además, un fotón único podría tomar, en cierto sentido, múltiples direcciones, energías y polarizaciones. Y, por añadidura, para fotones no hay operador hermitiano que corresponda francamente a la posición. No parece pues tener ningún sentido el referirse a la posición para el fotón y demás excitaciones con spin entero. Ni parece fácil producirlos individualmente, aunque los experimentos de anticorrelación de Grangier, Roger and Aspect evidencian que es posible preparar estados de la luz consistentes en un solo fotón, que muestran, junto a la autointerferencia temporalmente diferida propia de las excitaciones ondulares, la correlación estadística que se esperarían de partículas, especialmente su ir hacia u lado o bien hacia el otro al partir el haz.

Esas cinco "fuerzas" o tipos de acción causal en la naturaleza (de ellas, sólo a la gravedad y el electromagnetismo las vemos operar a largas distancias) no son del todo independientes, sino que a su vez pueden interactuar o afectarse entre sí. Esto significa que las oscilaciones de su intensidad modifican de una a la otra, y viceversa, las intensidades de su acción en los puntos del espacio donde su acción causal se superpone.

El acople entre modalidades de interacción, o cómo el cerebro conectaría y desconectaría entre sí psiquismo y ambiente

Si los portadores de la acción de un campo de fuerza tienen alguna masa inercial, su velocidad deja de ser invariante y su acción recíproca modifica la velocidad de las partículas que transportan la acción física (y que, por tener masa inercial¹⁷, son de velocidad variable). *Los "coeficientes de acople" expresan con cuanta eficacia se modifican entre sí las "fuerzas" o tipos de acción causal en la naturaleza.* Crocco señaló allí un mecanismo biológico fundamental.

Crocco teorizó, y colectó significativo apoyo empírico, mostrando que las variaciones de potencial electromagnético en el cerebro pueden, por este medio, variar la velocidad de las partículas portadoras de acción en las que se localiza la acción de los psiquismos sobre el tejido cerebral produciendo conducta y, a través de esta, modificando la biósfera.

A través de esa variación de velocidad, enseña, el psiquismo del caso unce y desunce, es decir engancha y desengancha o *enchufa y desenchufa*, la resolución temporal de sus operaciones mentales a la resolución temporal de las sensaciones que anotician de los sucesos extramentales, transformando a estas sensaciones en percepción o, al contrario, dejándolas como mera sensación no rememorable, o tolerando que su curso resulte intelectualmente penetrable (desatención) o impenetrable (dormición, desmayo).

Esa variación de velocidad genera los distintos grados de conexión o los síndromes de desconexión con los sucesos extramentales, en forma *global*

¹⁷ Hablar de "conversión de masa en energía" es atávico. Nadie puede calentarse más convirtiendo masa en energía que convirtiendo centímetros en metros, o calorías en joules. Masa es energía en unidades diferentes. Ni las carretas a bueyes ni los reactores termonucleares convierten masa en energía. Lo que convierten es masa-energía arrestada (*rest mass-energy*, en inglés) en masa-energía cinética. Del mismo modo, las transformaciones de las mediciones en espacio y tiempo, desde un marco de referencia a otro, necesarias para preservar la forma de la "leyes" de la naturaleza, son solamente *cambios de escala*, no cambios físicos. Y, por otra parte, la masa gravitacional representada por la energía de la "débilísima" radiación cósmica de fondo en nuestro universo excede por amplio margen la masa gravitacional de toda su materia.

(dormir sin soñar, coma; en el otro extremo del rango, vigilancia máxima) o bien *por regiones* del cerebro (enfocamiento de la atención, ensueño, soñar). Y por el mismo medio, pero en sentido inverso, el psiquismo origina modificaciones del estado del esqueleto electromagnético del órgano cerebral, generando conducta cuyos efectos modifican la biósfera,

¿Cómo se transportan, a través del espacio extramental, los portadores de la acción del campo noemático que vemos deflectar la evolución biosférica y sustentar la estabilidad de los cerebros? Observado en baja resolución, todo transporte a través del espacio de energía, momento de fuerza y momento angular de fuerza parece continuo, pero con suficiente resolución se revela constituido por saltos o cuántos. Recuerda –por su aspecto, nada más– lo que nos ocurre cuando, si estamos suficientemente adaptados a la oscuridad, vemos una luz suficientemente débil como una serie de chispitas. Lo mismo ocurre con todos los campos físicos, no sólo con el de la interacción electromagnética, los transportadores de cuya acción son los fotones.

El más familiar transporte de acción se denomina radiación. Lo que hacen los transportadores de la acción de cualquier campo físico es acoplar cargas o polos de ese campo, ubicados en diferentes lugares del espacio, por medio de eventos irreductibles y "discretos" (o sea, saltos cuánticos) de emisión y absorción de los transportadores de la acción del campo de fuerza del caso, eventos "saltatorios" conectados por procesos continuos de propagación. Toda radiación, electromagnética u otra, se resuelve así en una *andanada* de los transportadores de la acción del campo de fuerza del caso; cada transportador porta su propia energía, momento de fuerza y momento angular de fuerza. Por eso Crocco conceptúa al espacio como *dispersividad para las fuerzas*. Pero la radiación no es la única manera en que los campos de fuerza ejercen fuerza. Por ejemplo, el campo electromagnético también obra por vía de las fuerzas de Coulomb, pero sólo la radiación está cuantizada.

¿El campo entonador de los psiquismos, los cuales reaccionan a su acción generando o modificando caracterizaciones sensoemocionales subjetivas, también tiene fuerzas no cuantizadas, al estilo de las de Coulomb? Ignorámoslo. Pero la serie de niveles de desconexión (desatención, sueño, coma) y su repercusión en el registro mnésico (lo resuelto operativamente por estar en el foco de atención se recuerda bien, mientras que lo desatendido no es memorable, por más que haya sido percibido a plena noergia, tal como el viajero en un vehículo distingue los viandantes en la vía pública) sostiene el concepto de Crocco de que son cuántos con cierta masa restante o inercial los que determinan precisamente tales efectos, al variar su velocidad por acople

con los procesos electrodinámicos del cerebro. Su pregunta era, ¿cómo lograr indicios que refuten o sostengan esta teoría?

De nuevo haciendo cuentas: ¿cómo se produce y modula la dilatación relativística que genera la acuidad vigil?

Crocco se dispuso, otra vez, a medir. Disponía del modelo, o, más que un modelo estándar, tenía una detallada teoría abarcando casi todo lo conocido acerca de los psiquismos y sus fuerzas en un conciso conjunto de principios y de ecuaciones. La extensa indagación que culminaba en ese modelo incluía numerosas verificaciones exitosas, de detalle y de gran amplitud. Experimentos en embriones de zarigüeya, en extremo delicados; observaciones clínicas vulgares (por ejemplo: para dormir uno cierra los ojos y hasta apaga la luz, o las gallinas colocan su cabeza bajo el ala, desmintiendo por razones de selección evolutiva la fundamentación de un premio Nobel en la propuesta de que, al dormir, la fisiología cerebral construye y yergue un "párpado interior" que vela o bloquea el sensorio, impidiendo que la neuroactividad generadora de sensaciones sea interpretada más allá del diencefalo, por la corteza) y también de la más alta discriminación; y tediosas calculaciones teóricas —que exigían al máximo la ingeniosidad humana— habían sido esenciales para esas verificaciones. Tenía el modelo, entonces; necesitaba el dato, para ver si podía empezar a refinarlos sucesivamente, uno con el otro, este con el uno. Como dijimos, toda medición física es aproximada, dentro de límites a veces bastante amplios, y *Crocco necesitaba medir la masa inercial de las partículas donde, en su esquema, los psiquismos localizan su acción*. ¿Qué podía medir, si los demás científicos naturales sostenían que los psiquismos no efectúan ninguna acción física, porque sólo son *apariencias epi-fenomenales*? *Midió* la diferencia entre instante y momento, o sea entre la resolución de los procesos extramentales y las secuencias mentadas. Escribe Crocco:

"La confluencia de indicios, provenientes de una variedad de tópicos académicos, sugiere que la localización de los psiquismos en la naturaleza consiste en partículas microfísicas en movimiento relativístico, cuyo desplazamiento es modulado fisiológicamente. Se muestra aquí que esos indicios implican que la localización de las operaciones de los observadores (psiquismos o existencialidades) en la naturaleza se sitúa en los portadores de la acción de un campo de fuerza, portadores que resultan levemente retardados de su movimiento a casi la velocidad de la luz —*c*— por variaciones electro-neurobiológicas en la fisiología cerebral — lo que de ese modo habi-

lita, por vía de dilatación temporal relativística, la resolución temporal del observador, poniéndolo en conexión operativa con los acaecimientos ambientales o desconectándolo de ellos. /.../ Los psiquismos aparecen situados en ciertas partículas portadoras de fuerza cuya velocidad establece la vigilia o el dormir. Por medio de esa fuerza, observable en su influencia sobre el proceso evolutivo, interactúan psiquismos y cuerpos. Las acciones físicas incidentes sobre un psiquismo generan en él reacciones físicas cuya eficiencia causal se exhausta, de modo que las reacciones no pueden continuar con su serie causal. En contraprestación, las mismas se tornan sensorialmente conocidas. En ese estado el psiquismo toma sobre ellas iniciativas eficientes –iniciativas por las cuales los psiquismos adquieren desarrollo intelectual– generando cambios. La secuencia causal quebrada parece ser lo que capacita a los psiquismos para cumplir su rol biológico. /.../ Con ello psiquismo y conocimiento sensitivo aparecen en un punto particular de secuencias causales. /.../ La duración símil-interválica del instante físico, o período parecido al lapso en que ninguna acción física podría insertar un cambio, no es conocida. Muchos físicos se inclinan hacia la perspectiva que la identifica con el instante de Planck, pero en la naturaleza actual ninguna fuerza separada, o modalidad de interacción cuyas relaciones entran en definir el instante de Planck, puede producir un cambio antes de un “tiempo característico” de unos 10^{20} instantes de Planck, o más: toda transformación en el tiempo se halla, pues, en la naturaleza actual cronometrada en intervalos siempre mayores que dicho instante. En contraste, se observa que los momentos, el intervalo menor que un psiquismo despierto puede discernir o “resolver” y durante el cual ninguna operación mental puede ser efectuada, posee una magnitud del orden del centésimo de segundo, unos 10^{41} instantes de Planck. (*Un Palindrome*, 434/6)

Así como antes había contado con la diferencia entre el “empuje” de la sangre que entra al cráneo por las carótidas y el de la que sale por las yugulares, y la hipótesis auxiliar de que esa diferencia consiste en pérdidas por fricción viscosa, ahora contaba con la diferencia en resolución temporal entre las acciones físicas en la naturaleza y la vigilia y el soñar en seres humanos, partiendo de la hipótesis auxiliar de que esa diferencia, entre la capacidad de la naturaleza para resolver extramentalmente sus secuencias causales extramentales y la capacidad de los psiquismos para distinguir o resolver subjetivamente momentos mínimos del curso temporal con que mima perceptual-

mente las secuencias naturales o construye las del soñar, ambas medidas desde un solo reloj como es lógico, consiste en *variaciones* de la velocidad de aquellas partículas portadoras de la acción noemática, variaciones producidas a su vez por el acople de aquellas desconocidas partículas con las oscilaciones electromagnéticas, en cada punto espacial dentro del cerebro, oscilaciones cuyas diferencias globales observamos, en el cuero cabelludo¹⁸, como electroencefalograma. ¿Cuál es la diferencia en resolución temporal, o sea en la capacidad de distinguir momentos mínimos del tiempo, entre los procesos extramentales por un lado y, por el otro, la vigilia de quien, vigilando lo que ocurre a su alrededor, pasa una noche en vela y, asimismo, el soñar de quien está profundamente dormido? La observación sugiere que va entre varias veces y, tal vez, algunos miles de veces.

Entre varias veces y, tal vez, algunos miles de veces.

Tal, el dato empírico, en primera aproximación. Había que reconocerlo como tal –como cierto rango de órdenes de magnitud–, y situarlo en el modelo. *Un dato cuando explica se trasciende a sí mismo... ¡para éso hay que forjarse modelos!* Con este dato, y las transformaciones de Lorentz-Bogoliubov (que son los cambios de coordenadas que mantienen la forma de las ecuaciones de Maxwell que, como vimos, se aplican al electromagnetismo, y de sus equivalentes para otras modalidades de interacción, en marcos de referencia en movimiento relativo tanto inercial como arbitrario, originadas en un largo trabajo que, entre los aportes de muchos científicos de los siglos XIX y XX, incluyó las contribuciones de quien entre 1827 y 1835 había sido el primer catedrático de Física Experimental en la Universidad de Buenos Aires, Ottavio Francesco Mossotti), Crocco pudo fácilmente calcular límites entre los cuales debe estar la masa propia o inercial de las partículas portadoras de esa modalidad de interacción o fuerza que desvía la trayectoria de la evolución biosférica y en cuya localización se localiza la acción de los psiquismos.

Y desde allí teorizar cómo el acople, con la dinámica de las oscilaciones en intensidad del campo electromagnético en el gris cerebral, modula la dilatación relativística que genera la acuidad vigil de observadores circunstanciados a interactuar con la extramentalidad desde los entonones que transitoriamente se encuentran en ese tejido gris del cerebro que atraviesan.

Ese hecho conocido o parámetro empírico del que Crocco osó partir arroja masas, de las partículas portadoras de la acción física de los psiquismos

¹⁸ Freeman, Walter J. (2007), Hilbert transform for brain waves; *Scholarpedia*, 2(1):1338; en: http://www.scholarpedia.org/article/Hilbert_transform_for_brain_waves

sobre el cerebro (y a través de este, en la biósfera) en un rango que no incluye ningún portador conocido de la acción de algún campo físico. Lo que concuerda con una nueva acción fundamental de la naturaleza. Tomo de *Palindrome*, pp. 436 ss, la traducción de párrafos de "On minds' localization" (*Electroneurobiología* 12 [3], pp. 244-257, 2004) del mismo autor.

«8. La duración símil-interválica del instante físico, o período parecido al lapso en que ninguna acción física podría insertar un cambio, no es conocida. Muchos físicos se inclinan hacia la perspectiva que la identifica con el instante de Planck, pero en la naturaleza actual ninguna fuerza separada, o modalidad de interacción cuyas relaciones entran en definir el instante de Planck, puede producir un cambio antes de un "tiempo característico" de unos 10^{20} instantes de Planck, o más: toda transformación en el tiempo se halla, pues, en la naturaleza actual cronometrada en intervalos siempre mayores que dicho instante.

En contraste, se observa que los momentos, el intervalo menor que un psiquismo despierto puede discernir o "resolver" y durante el cual ninguna operación mental puede ser efectuada, posee una magnitud del orden del centésimo de segundo, unos 10^{41} instantes de Planck.

3. Dilataciones interválicas en la desconexión mental

Esta particular relación entre instantes físicos y momentos mentales, a saber unas 10^{41} veces, puede bien ser una dilatación relativística generada por el hecho de estar moviéndose a una velocidad próxima a c menos una fracción de c equivalente a 10^{-82} de la misma. Circunstancias adicionales sugieren que esta posibilidad debe ser seriamente considerada.

9. Además de esta acuidad temporal propia del foco atencional de un psiquismo despierto, también observamos estados de inatención, del dormir y del coma que usualmente son interpretados como pérdidas de la consciencia o, en el caso de la inatención, como disminución en la "fuerza de imposición" de los objetos sentidos /.../: lo que se halla en el foco de la atención le permite a uno tener presente todo lo que uno sabe que podría hacer con eso (*es decir*, su "concepto" definitorio), mientras lo que se halla fuera del foco atencional es mentado como si las posibilidades operativas de uno a su respecto hubieran sido compendiadas en un bloque referencial, similar a substituir en ecuaciones un término complicado por una simple letra o signo. Este estado de los objetos plenamente sentidos pero débilmente aperecidos es la disminución en su reconocimien-

to operacional, merma en la cual consiste la reducción de su fuerza de imposición. Esta, así como las “pérdidas de consciencia” (dormir, anestesia general, coma), pueden pues manifestar variaciones en el poder resolutivo o acuidad, causadas por variaciones en dicha dilatación relativística— no del todo disímil a escuchar a la velocidad inadecuada un viejo disco fonográfico.

10. Por otra parte, durante las últimas cuatro décadas o algo así, se ha comunicado que la mentación ocurre en todas las etapas electroencefalográficas del dormir (Refs. 6-9), desde ensoñarse hasta despertarse, sugiriendo que durante la dormición profunda no ocurre ninguna “pérdida” o cesación temporaria de la mentación. Esta observación, en el contexto que examinamos, nos permite conjeturar que la inatención consiste en modificar el poder resolutivo del psiquismo referido a aquellos estados sectoriales del cerebro que le generan las sensaciones inatendidas, mientras a su vez el dormir, el desmayo y el coma envuelven una aplicación del mismo mecanismo más intensa y más ampliamente difundida (por ejemplo, sobre todo un hemisferio o sobre el cerebro entero). Podría lograrse y regularse por vía de disminuir dicha fracción de la velocidad c que [según el modelo aquí explicado] le es sustraída al establecer fisiológicamente la velocidad de las partículas donde los involucramientos causales de los psiquismos hallan su localización más inmediata, a saber la velocidad de los portadores de acción que ejercen la fuerza newtoniana observada en tanto modifica el itinerario del proceso relajatorio biosférico. Este incremento en velocidad [o disminución de su fracción sustraída] cambiaría la dilatación del instante físico, de unas 10^{41} veces a 10^{45} veces o más [un cambio en resolución temporal de hasta más de diez mil veces], previniendo que el observador resuelva hasta minutos o más de las secuencias extrametales, mientras su tiempo propio persiste inalterado.

/.../ 5. La ubicación de los psiquismos en las series causales de la naturaleza

En el escenario que estamos considerando, pues, el emplazamiento en la naturaleza de existencialidades circunstanciadas se encuentra todas las veces que un corte interrumpe una cadena causal eficiente. El último eslabón de esa cadena fenomeniza como la reacción de cierta entidad que se conoce a sí misma al menos parcialmente, reacción esta que deviene gnoseológicamente aprehendida pero carece de eficiencia causal para prolongar su serie causal antecedente. /.../ Cualquier consecuencia causal de aquella eficiencia exterior debe pues ser un nuevo encadenamiento o sucesión causal

originado de por sí por la eficiencia causal de la misma entidad autocognoscente que había tenido la aprehensión gnoseológica, y la seleccionó como antecedente causal [de un acto propio intencionado como futuro] antes bien que la deseccionó, o la ajustó contextualmente para ponerla como antecedente causal. Tales eventos no ocurren en el hiato hilozoico, donde todas las series causales se continúan (esto es, donde toda eficiencia causal es transéunte, siendo la materia-energía conservada sobre los efectos) pero, en contraprestación, no existe aprehensión gnoseológica.

/.../ Al establecer, como eslabón causal inicial para poner en marcha un curso de efectos regulares extramentales habitualmente llamado “conducta voluntaria”, los potenciales locales del campo cuyos portadores [de la acción física de esos potenciales] los psiquismos emplean para lanzar esa serie causal, cada psiquismo circunstanciado hace lo mismo que todos los campos segregados realizan por todas partes pero en la escala microfísica, cuando, desde un conjunto inlocalizable de determinaciones, hacen eclosionar o bien más, o bien menos, de sus portadores de fuerza en cada ubicación del volumen, cambiando con ello la distribución espacial de sus potenciales locales (que en escalas macroscópicas pueden permanecer estables como promedio). Al establecerse sensaciones, el campo inmediato al psiquismo circunstanciado, con la misma causalidad eficiente, genera en el psiquismo reacciones entonativas.

7. Objeciones

De inmediato se yerguen objeciones contra la verosimilitud de este escenario. ¿Cuál es el campo de fuerza separado cuyos portadores de acción proveen inmediata localización a la eficiencia operativa de los psiquismos? *Ignoramus*. En la perspectiva analizada cabe notar que los psiquismos no cabalgan ni fotones ni gluones porque esos portadores de acción física, careciendo de masa inercial, no pueden decelerarse o desplazarse a velocidad alguna que no tenga el valor de c en ese medio. Tampoco los psiquismos jinetean partículas W o Z , porque las masas de estos bosones son demasiado grandes para generar, por vía de dilatación relativística, las relaciones observadas [que son factores de dilatación de unas 10^{41} veces, entre instantes físicos y momentos mentales]. Ello resulta así tanto si uno toma como el espesor intervaloide de la naturaleza al instante de Planck o bien –en el otro extremo de un rango putativo– al tiempo característico de alguna de las modalidades de interacción. Los neutrinos y los electrones quedan también fuera de los posibles candidatos. Ellos no son portadores de la acción de campos de fuer-

za (se los clasifica como propios de campos de materia). Además, cuando se toma al instante de Planck como el espesor intervalo de la naturaleza, a las celeridades asumidas para producir la dilatación que genera la acuidad vigil, los neutrinos alcanzan una masa dinámica de unas cuatro toneladas (10^{40} eV) cada uno, mientras que los electrones se tornan partículas de 10^{41} MeV, o unos 10^{11} kg cada uno. Tales masas se incrementan aun por un factor del orden de un millón en las celeridades asumidas productoras de la acuidad temporal propia del dormir profundo. Esas partículas siguen fuera de consideración incluso cuando asoman prospectivas menos formidables, al tomar, como espesor intervalo de la naturaleza, a dichos tiempos característicos que insume la transición causada por, o específico retardo de, alguna modalidad de interacción actualmente segregada (en cuyo caso los factores de dilatación, entre alrededor de 10^{20} para psiquismos despiertos y 10^{24} para la mentación del dormir, requerirían celeridades de entre $c - 10^{-40}c$ and $c - 10^{-48}c$). Debido a todo ello, no se ha identificado ningún indicio para aparear las propiedades de cualquier especie conocida de partículas fundamentales con aquellas requeridas para producir el mencionado efecto.

Otra objeción, reminiscente de la cuestión de Bohr con el electrón, observa que el parénquima cerebral no es un acelerador de partículas que irradia en la banda espectral de los rayos gamma la energía necesaria para que aquellas partículas se revuelvan, girando de modo de permanecer útilmente dentro del órgano biológico mientras hienden su volumen a esas fulmíneas velocidades. Tan abruptos giros, empero, resultan superfluos en tanto las partículas individuales sean adecuadamente substituídas. Arrastrado por la suma de movimientos astronómicos conocidos a casi 400 km por segundo (Ref. 16), el órgano cerebral permanece en contacto, en la escala de un fermi, con un cierto volumen o región de su propio tamaño, de todos los campos físicos, durante $\sim 10^{-21}$ segundo. Dentro y fuera de esa región macroscópica, pero en la escala microfísica, todos los campos físicos superpuestos aportan las partículas que establecen sus respectivos potenciales superpuestos. Ya que el escenario analizado surge de una combinación de indicios observacionales, parece que sólo estaríamos facultados a sospechar que ese breve tiempo en contacto con el mismo sitio alcanza para que dicho acople obre reclutando, al desconocido campo de fuerza acoplado con el campo electromagnético, en acompañar las

tendencias variacionales electromagnéticas locales de variación de potencial [que forman un subórgano biofísico del cerebro].

Una tercera objeción, más importante, da por seguro que, a fin de atraer fluctuaciones en la velocidad, la fisiología debería influir sobre la barigénesis — generar masa inercial, y aligerarla. Es correcto observar que los portadores de acción donde los psiquismos localizan sus intercambios causales deben poseer una leve masa invariante, a saber aquella que les permite moverse con celeridades cercanas a la velocidad de la luz, c , antes bien que sólo a esta precisa velocidad. Por vía de modular esa celeridad, las fluctuaciones de los estados electroneurobiológicos han de enlentecer a esos portadores de acción hasta la celeridad que causa la dilatación temporal propia del foco de atención de los psiquismos despiertos; en el escenario analizado, cuando dicha acción fisiológica se relaja fisiológicamente o se altera patológicamente, la dilatación relativística se incrementa y las mentes de los psiquismos se van desconectando de los cursos causales del entorno. Empero, es innecesario asumir que la masa restante tiene que variar. Haciendo a un lado la exótica suposición de que la acción electroneurobiológica del cerebro pueda añadir masa inercial a esos portadores de acción de modo de variar sus masas invariantes, queda la posibilidad de encarar este efecto simplemente como un acople que altera sus velocidades, o sea un mecanismo de absorción, reminiscente de una modulación de las pérdidas de histéresis, que reduce la masa dinámica de los portadores [entonónicos] por vía de patrones variacionales específicos del campo eléctrico superpuesto — absteniéndonos por el momento de teorizar allende ese punto.

Finalmente, hemos de observar que el espacio, o dispersividad para las fuerzas, no es cosmológicamente primitivo: vastas cantidades de espacio fresco se crean continuamente con la expansión del universo observable. Lo que podemos localizar en el espacio es la acción, no las determinaciones para esa acción, por donde “localización de los psiquismos” significa que localizamos la presencia de algunas operaciones del psiquismo, no de sus determinaciones. Mentales o no, las últimas parecen esquivar la manifestación en esa ocurrencia derivada, la espacialidad.

En conclusión: observaciones neuropsicológicas, parte de la descripción de la evolución de los sistemas vivientes como uno de los más notables fenómenos dinámicos en la naturaleza, sugieren un escenario en el que la localización de las operaciones de los observadores (psiquismos o existencialidades) en la naturaleza son

ciertas partículas portadoras de fuerza cuya velocidad, fisiológicamente modulada, establece las variaciones del estado de vigilia o alerta atencional. A través de esta fuerza, observable por su influencia sobre el proceso evolucionario, interactúan psiquismos y cuerpos: las acciones físicas sobre un psiquismo generan en él reacciones físicas cuya eficiencia causal está exhausta. Como tales reacciones no pueden continuar las series causales que las originaron, devienen sensorialmente conocidas. En base a ellas el psiquismo entonces toma iniciativas eficientes –por medio de las cuales adquiere desarrollo intelectual– instituyendo secuencias causales rotas que capacitan a los psiquismos para que progresen hacia objetivos biológicos por vía de pasos apropiados para los cuales las instrucciones son indefinibles. Para la práctica clínica, la validez de este escenario significa que la cuestión de la pérdida de consciencia o su deterioro (*"impaired consciousness"*) equivale a la de controlar la actividad electroneurobiológica del tejido, que habilita la acuidad adecuada, restaurando así el emparejamiento de la resolución temporal. Para la física, el presente análisis puede proveer un punto de partida para investigar los medios que capacitan para tales propósitos biológicos a las más extrañas entidades de la cosmología, esas existencialidades, existencias subjetivas, almas o psiquismos. »

¿Dónde se "graban" los recuerdos?

Crocco halló una nueva acción fundamental de la naturaleza y pudo establecer que el rango de las masas de sus partículas portadoras de acción no corresponde a ninguna partícula conocida, precisamente porque el rango de las diferencias entre instante físico y momento percibido, para todas las variantes de ambos, implica una dilatación propia de velocidades relativísticas muy cercanas a la celeridad de las causas, de la cual la separa una fracción muy pequeña. Esto significa que los psiquismos prácticamente comparten la característica de todas las fuentes de acción causal en la naturaleza mientras no interactúan — por ejemplo un fotón "en tránsito"; a saber, la característica de situarse delocalizadamente fuera de la dispersividad para las fuerzas (espacio) y fuera de las series causales cosmológicamente originadas con la adquisición de masa (tiempo), de modo que *desde su marco de referencia* su emisión y su absorción ocurren en el mismo instante y lugar: los agentes causales se "localizan" en la intransformatividad.

Así, lo esencial de la obra cróquea en neurobiología y psicofísica es señalar que, durante algunas breves etapas de su desarrollo inicial (las comparativamente fugacísimas etapas cosmológicas que admiten biósferas), la natura-

leza se presenta ante todo como una transferencia de ámbito causal, de lo extramental a lo intramental o desde el hiato hilozoico a la multitud de psiquismos, unidireccional como una catarata desde la transformación que se aniquila hacia la intransformatividad que nada borra – o imborrabilidad que nada transforma. Catarata transitoria, esta, que en realidad sería apenas una cascada delgadísima, porque su caudal lo componen sólo las grandes líneas *molares* de algunos cambios: no lo componen todos los elementos causales que constituyen a estos. Aun siendo esa exigüísima catarata tan menguada (poquísimos son los cambios de cuya conjunción pasa a retenerse en alguna mente el dibujo de sus grandes líneas, en comparación con la multitud de cambios discretos cuya constitutiva acción física se agota en tejer causalmente desde la microfísica el desarrollo cosmológico, sin originar conocimiento sensible como reacción física de algún psiquismo testigo) no deja de ser una transferencia de ámbito causal. Esa transferencia, debido a cierto refinamiento estadísticamente inevitable de la extramental evolución astrofísico-biológica, conserva en ciertos memoriosos agentes observadores alojados en la intransformatividad las grandes líneas de algunas novedades ocurridas en aquella originación causal-eficiente extramental. Físicamente, el alma nunca pierde su lozanía, como Crocco escribía el dos de enero de 2001 en su columna del desaparecido *Metrodiario*. Pese a su simplicidad, esa divulgación puede interesar aquí; la reproduzco:

«**La columna:** ¿Cómo pueden existir recuerdos? Las formas se borran. Para que duren, deben grabarse: amantes corazones en los árboles, leyendas en mármol, genes en ADN, leyes y contratos en papel, música en discos. Algo que dura sostiene las formas para que el tiempo no las vuele enseguida. ¿Acaso el cerebro tiene otra manera de conseguir lo mismo?

La física dice que sí. Pero mientras en nuestro país los neuropsicólogos abarcan varias carreras, en el extranjero muchos se especializan demasiado y no suelen estudiar también física. Por eso desde 1950 gastaron más que nuestra actual deuda externa en investigar la memoria, sin acertar. Como no advierten que las personas originamos acciones (semoviencia), creen que los recuerdos tienen que grabarse en el cerebro. Veamos en cambio cómo se responde tal pregunta en un edificio severo, con gran parque, a los fondos del Hospital Borda, donde una placa celeste y blanca avisa: "*Monumento Histórico Nacional. Aquí la ciencia argentina del órgano cerebral produjo desde 1899 sus mayores descubrimientos en neuroanatomía, neurofisiología y memoria*".

Un rayo de luz tarda ocho minutos en llegarnos desde el sol. Años, en venir desde las estrellas a nuestros ojos; millones de años en llegar desde las galaxias a nuestros telescopios. Pero ese largo viaje para el rayo de luz es instantáneo: todo el trayecto le ocurre simultáneamente. Eso se debe a que las causas que originan transformaciones físicas no pueden demorar, principio básico de la relatividad. Aunque desde afuera las veamos tardar siglos en causar efectos, desde su sitio el tiempo no pasa.

Y las personas somos causas: causamos que nuestro cuerpo se mueva y así originamos actos, buenos o malos. Para que podamos ser causas reales, nuestra mente tiene que localizarse en partes de nuestro cuerpo que funcionen como tales. A la parte del cuerpo donde se asoma o localiza nuestra mente le tiene que pasar lo mismo que al rayo de luz. Por eso nuestros recuerdos están todos de una vez: el tiempo no pasa para ellos, de modo que nuestra biografía puede sumarse, y aprendemos, volviéndonos prácticos en las frustraciones que las cosas imponen a nuestra semoviencia.

El cerebro se formó en la prehistoria como instrumento para ese cambio de emplazamiento (de "marco de referencia relativístico"): desde donde los asuntos transcurren, hasta donde se tornan simultáneos como para el rayo de luz o para cualquier otra causa física. Por eso las cosas que nos ocurrieron una tras otra las tenemos simultáneamente. No porque dejen huellas en el cerebro para volverlas a ejecutar (como en un disco de computadora o de música), sino porque el lugar del cerebro donde se asoma nuestra mente son partículas parecidas a las de la luz, "vectores de fuerza" que causan efectos.

Por eso si un ser querido se torna demente, o cae en coma, no creamos que se aniquiló. Su órgano cerebral no le permite "enchufarse" en línea con las transformaciones de las cosas. Pero nuestro cariño tiene razón de seguir intacto: esa persona subsiste. Hemos visto restablecimientos tras veinte años de coma, "vegetales" humanos que despertaron tras cincuenta, y no con mentes de lactante otra vez, sino con sus propios recuerdos. Porque el alma nunca pierde su lozanía.»

Los alcances del aporte los ilustra mejor que yo Néstor Ravazza, porteño poeta cuyo asombro buriló en 2007 un poema sobre *Los Recuerdos*:

*Hubo una luna llena en la cancha de Lanús
Y un vaso de vino en el invierno del 84.*

*Hubo una hiperinflación y un supermercado
En la Avenida La Plata.*

*Hubo un ascenso en automóvil al cerro San Antonio
En el verano de Piriápolis.*

*Hubo una noche de niebla en Mataderos
En el bar Carlos Gardel de Larrazábal.*

*Hubo un artículo de Mario Crocco
En el diario que regalan en el Subte.*

Hubo el llanto de una mujer en Belgrano.

*Y ningún recuerdo
Sin embargo
Está registrado en mis neuronas.*

*No hay disco rígido en mi cerebro.
No hay una cinta de audio o de video.
No hay nada.*

*El hombre causa y promueve sus propias acciones
Y la ética se encarga de juzgarlas.*

*No es el cerebro el que recuerda.
La que recuerda es el alma.*

En definitiva, Crocco mostró que los "engramas" son tan superfluos para la retención de los contenidos mentales como lo es el "ímpetu" para la continuación de un estado de movimiento, hecho señalado en su momento por Isaac Newton. Es simple: al irse llenando los psiquismos con memorias, algunas secuencias extramentales quedan transferidas a lo mental, donde ya no opera la causalidad eficiente interior a esas secuencias y por eso el tiempo no las puede borrar. Toda realidad que además de no ser inercial-gravítica se conoce a sí misma se ve forzada a la retención mnésica de sus eventuales diferenciaciones internas; y al parecer ello también ocurre cuando interactúa por vía de portadores de acción cuya masa es lo suficientemente pequeña para mantener oscilando su dilatación relativística –y así la resolución temporal de los *patterns* o *Gestalten* que su configuración transmite– en el rango explorado por Crocco. A su vez, la aparición de estas diferenciaciones depende de

su reactividad –desplegada sobre las dimensiones físicas especiales para las reacciones no estructurales de los observadores – y de su agencialidad.

Si un fotón o un gluón pudieran diferenciarse en contenidos internos – para eso, además de necesitar no agotarse en ejercer por única vez sólo una acción causal-eficiente y de precisar que las acciones en esas series fuesen semovientes, todavía les haría falta eclosionar en una interfaz interactiva o cuerpo que convirtiese sus series de acciones semovientes en tanteos mnésicamente integrables en desarrollo intelectual– retendrían esas diferenciaciones internas o contenidos mentales, ajenos a las historias externas. Como se ve, la retentiva es una cuestión independiente de la de gozar de autopercepción – la cual, en esta tradición neurobiológica, también se denomina mostración para sí, deixis unitestigo o automanifestación fenomenal y consiste en la gnoseológicamente aprehendida relación de intimidad de la entidad agencial consigo misma. Es decir, no se necesita espiritualidad para cimentar esta retentiva. *Basta con ser no inercial-gravitico*. Los psiquismos, que difieren de los portadores de acción de campos físicos (como un fotón o un gluón) en que no se exhaustan o agotan en una única acción y en que su eficiencia causal es semoviente, y en que además los vemos percatarse parcialmente de su propia constitución y hasta expresarlo así, obtienen esa retentiva del motivo indicado. No la extraen del carácter semoviente de su agencialidad causal-eficiente, ni de esta agencialidad o de su reactividad en tanto tales, ni de su capacidad de ejercer aquella eficiencia causal semoviente en series de acciones sin aniquilarse (como en cambio le acontece a un fotón o a un gluón, que se aniquilan al ejercer su eficiencia causal nómica), ni de su deixis unitestigo o automanifestación fenomenal.

Pese a los duros aprietos en que transcurrió la mayor parte de su vida (Cap. I), Crocco logró brindarnos valiosos aportes originales en áreas tan diversas como las que tocan al proyecto nacional, la industria, la antropología filosófica, la exobiología, la historia de la ciencia, y la pedagogía, que otros capítulos expondrán. El presente quiere asociarse a su celebración, presentando al lector una lectura inicial y más o menos veloz de los que atañen a la neurobiología y psicofísica, y a la vez congratular efusivamente al querido amigo.–